取扱説明書/Operating Instructions

Thyro-P

通信機能搭載 サイリスタ パワーコントローラ

Thyristor Power Controller Communication Capable

ADVANCED ENERGY®

> 安全に関するご注意

設置や運転の前に、必ず安全に関する注意事項と取扱説明書をよくお読みください。

使用に関する説明の義務

Thyro-P の組立て、設置や運転を行う前に、本機を扱う方は必ず次の安全に関する注意事項および操作に関する案内をよくお読みください。

この取扱説明書は、パワーコントローラ Thyro-P の一部です。

本機の取扱者は、Thyro-P の搬送、作動、保管等、あらゆる作業に携わる全員に対し、操作に関する注意事項を伝達する義務を有します。

製品製造者は製造物責任法（PL法）に従って、以下に関する説明および警告を与える義務を有しています。

- 指定された目的以外での製品の使用
- 製品の残存リスクおよび
- 誤った操作とそれに起因する結果

この観点から、下記の情報は必ず理解しておいてください。注意事項は、いずれも製品の使用者および関連するシステムを守ることを目的としています。

適正な利用

- このサイリスタ パワーコントローラは、産業用交流電流または 3 相ネットワークにおける電気エネルギーの管理および制御のみに使用できる機器です。
- このサイリスタ パワーコントローラは、銘板に記載されている通りの最大許容接続負荷で
  運転することが可能です。
- このサイリスタ パワーコントローラには、必ず適正かつ直列接続した断路装置につなげて稼働してください。
- このサイリスタ パワーコントローラはコンポーネントとしてお使いいただき、単体での稼働はお止めください。また、残存リスクを軽減するためにも、必ず本来の目的に従って利用計画を立ててください。

このサイリスタ パワーコントローラは、必ず指定されている利用目的においてのみ操作してください。
この指示に従わないと、人体への危険（感電、火傷など）やシステムへの危険（過負荷など）を引き起こすおそれがあります。

本製品の残存リスク

- 本製品を適正に使用している場合でも、また何らかの不備があった場合にも、サイリスタ パワーコントローラで負荷回路が正常に電流・電圧・電力を制御できなくなる可能性があります。

故障や高抵抗など、電力部品に損傷があった場合は次のような状態に陥ることがあります：
電力供給障害、半波長での稼働、連続的な電力潮流。
このような事態が生じると、負荷電圧および電流はすべての電源回路の物理面から発生します。 本製品は無制御の大量電流および電圧・電力から保護できるようにシステム設計されていますが、 サイリスタ パワーコントローラの稼働中におけるすべての異常動作を完全に排除することはできません。 運転モードによっては、物理的要因によるネットワークの反応を予め考慮してください。

感電の危険

サイリスタ パワーコントローラが作動していなくても、負荷回路は電源から切断されていません。
サイリスタ パワーコントローラの電源は IEC 60950 に従って安全に切ることができます。

誤った操作とその結果

操作を誤ると、サイリスタ パワーコントローラや電気機器が予定以上の電力/電圧/電流レベルに達するおそれがあります。このような事態はパワーコントローラや電気機器に損傷を与える可能性があります。パワーコントローラの過負荷の原因となりますので、プリセットされたパラメータは決して変更しないでください。

移送

サイリスタ パワーコントローラを移送する際は、メーカーが納品時に使用した梱包（衝撃や打ちつけなどの損傷および汚損防止）を必ず使用してください。

設置

- 寒い場所からサイリスタ パワーコントローラを運転室に運ぶ際は、結露が生じる恐れがあります。 完全に本機を乾かしてから始動してください。 十分に機械を乾燥させるため、2時間以上置いてから始動してください。
- 本機は縦置きしてください。

接続

- 本機を接続する前に、ご使用の電源電圧が銘板に記載されている電圧要件に適合していることを必ず確認してください。
- 電気の接続は定められた位置に、正しく合わせて行ってください。

運転

- サイリスタ パワーコントローラは電源電圧への接続のみが可能です。ただし前提として、人やシステム、とりわけ負荷部分への危険が除去されていることを確認してください。
- 本機にほこりや水がかからないようにしてください。
- 通気部分を塞がないでください。

メンテナンス、サービス、不具合について

以下のアイコンは安全規則の章で説明されています。

注意

パワーコントローラから発煙、異臭、発火などが発生したら、ただちに電源を切ってください。

注意

メンテナンスや修理作業の際には必ずパワーコントローラに接続しているすべての外部電圧源を切り、不意に作動しないようにしてください。電源を切った後、1分以上放置してください（減衰コンデンサの放電時間）。無電圧状態であるかどうかは、測定装置で確認してください。この作業は専門の電気技師以外には行うことはできません。ご使用の地域の電気法規に必ず従ってください。

注意

サイリスタ パワーコントローラには危険電圧が流れています。どのような場合でも、修理は資格を有する熟練した専門の保守作業員に任せてください。

注意

感電の危険があります。 電源電圧を切った後でも、キャパシターには危険なレベルの電荷が蓄積されているかもしれません。

注意

感電の危険があります。 サイリスタ パワーコントローラが作動していなくても、負荷回路は電源から切断されていません。

注記

電源部分の各種コンポーネントは、正しい位置に正確なトルクでねじの締付けを行ってください。 安全を確保するため、電力コンポーネントの修理は必ず AEG Power Solutions GmbH にお任せください。

> 目次

安全に関するご注意 84
図表一覧 88
安全規則 89
本取扱説明書および Thyro-P に関する注記 92

1. はじめに 94
1.1 概要 94
1.2 特長 94
1.3 タイプ表示について 95

2. 機能 96
2.1 運転モードの概要 96
2.2 設定値制御特性 97
2.3 制御の種類 99
2.3.1 制御値 100
2.4 表示 101
2.4.1 LED表示 101
2.4.2 リレー表示 K1-K2-K3 101
2.5 モニタリング 102
2.5.1 負荷モニタリング 102
2.5.2 換気モニタリング 105

3. 運転モード 106
3.1 ローカル運転＆表示ユニット (LBA) 106
3.1.1 LBA キーボード機能 106
3.1.2 LBA メインメニュー 107
3.1.3 LBA サブメニュー 108
3.1.4 LBA のコピー操作 113
3.1.5 運転表示 113
3.1.6 ラインチャート 114
3.1.7 直近機能表示 114
3.1.8 ステータスライン 115
3.1.9 LBA サブメニューのパスワード機能 115
3.2 キャビネット取付キット (SEK) 115
3.3 Thyro ツールファミリー 116
3.4 診断 / エラー表示 117

4. 外部接続 119
4.1 Thyro-P への電力供給 119
4.2 制御装置 A70 への電力供給 119
4.3 換気装置への電力供給 119
4.4 RESET 120
4.4.1 ソフトウェア RESET 120
4.5 コントローラロック 120
4.6 QUIT 121
4.7 定値入力 121

4.8	ASM 入力	121
4.9	アナログ入力	121
4.10	変流器	122
4.11	変圧器	123
4.12	その他の接続とターミナルストリップ	124
4.13	同期	125
4.14	コンポーネント実装図 – 制御装置	126
5.	インターフェース	127
5.1	RS 232 インターフェース	128
5.2	光ファイバーインターフェース	129
5.2.1	光ファイバー配電システム	129
5.3	バス インターフェース(オプション)	132
5.3.1	Profibus	132
5.3.2	Modbus RTU	136
5.3.3	DeviceNet	136
6.	電源負荷の最適化	137
6.1	SYT-9 方式	137
6.2	ソフトウェアの同期	137
6.3	ASM 方式 (特許取得)	138
7.	結線図	139
7.1	単相	139
7.2	2 相	140
7.3	3 相	141
8.	特記事項	142
8.1	設置	142
8.2	運転	142
8.3	サービス	143
8.4	チェックリスト	143
9.	型式一覧	145
9.1	400 ボルトタイプ一覧	145
9.2	500 ボルトタイプ一覧	146
9.3	690 ボルトタイプ一覧	147
10.	仕様	148
11.	寸法図面	151
12.	アクセサリーとオプション	164
13.	承認および適合	164

図表一覧

図 1	U 制御の制御特性	98
図 2	トータル設定値	98
図 3	スイッチ作動エラーブリッジ	102
図 4	絶対値モニタリング	103
図 5	相対モニタリング	103
図 6	ローカル運転＆表示ユニット（LBA）	106
図 7	運転表示	113
図 8	キャビネット取付キット	115
図 9	Thyro ツールファミリーのユーザーインターフェースの一例	117
図 10	ファイルコンポーネント実装図（制御装置）	126
図 11	Thyro-P インターフェース	127
図 12	RS 232 を使用した PC と Thyro-P の接続	128
図 13	X10 ピン配列	129
図 14	RS 232/光ファイバー 信号変換器	130
図 15	Thyro-P と LLC、PC の光ファイバー配線図	131
図 16	Profibus スロットカード	133
図 17	特殊機能：モーターポテンショメーター	134
図 18	特殊入力	135
図 19	Modbus スロットカード	136
図 20	ASM 配線	138

表 1	負荷変動時の動作	100
表 2	発熱体を並列配置、電流不足時の部分負荷	104
表 3	発熱体を直列配置、過電流時の部分短絡	104
表 4	モニタリング概要	105
表 5	LBA キーの機能	107
表 6	LBA メインメニュー	108
表 7	LBA での機能コピー	113
表 8	時間毎のラインチャート	114
表 9	ステータスラインのエレメント	115
表 10	メッセージ登録の割り当て	118
表 11	ターミナルストリップ X1	119
表 12	RESET	120
表 13	コントローラロック	120
表 14	QUIT	121
表 15	変流器	122
表 16	変圧器	123
表 17	電圧測定ジャンパー	123
表 18	K1、K2、K3 用ターミナルストリップ X2	124
表 19	ターミナルストリップ X5	124
表 20	ターミナルストリップ X6	125
表 21	ターミナルストリップ X7	125
表 22	同期ジャンパー	125
表 23	光ファイバーの距離	130
表 24	Profibus のボーレート	132
表 25	ピン配列 X21	134

> 安全規則

重要な注意事項および説明

運転やメンテナンスは各規定に則って実施してください。また、作業員の安全を守り、速やかに運転を行うためにも安全規則を順守してください。 本機の設置/撤去、運転、操作、メンテナンスを行う作業者は、必ずこれらの安全規則を理解の上従ってください。 道具や装置、検査機器、消耗品などを使用する作業や調整作業は、必ず専門の技術者に任せてください。

この取扱説明書では、特に重要な指示には ″注意″、″注記″、″特記事項″といった名称を使用し、次のようなアイコンで示しています。

注意

人体への危険を確実に防ぐために守っていただきたい作業/操作手順です。

注記

Thyro-P および関連部品の損傷や損壊を確実に防ぐために守っていただきたい作業/操作手順です。

特記事項

利用者に従っていただく技術的要件や追加情報を記載してあります。

事故防止規定

どのような場合においても、使用国における事故防止規定および一般的に適用される安全規則には必ず従ってください。

注意

Thyro-P で作業を行う前に、次の安全規則を必ず守ってください:

- 無電圧にする
- 電源が入らないようにする
- 無電圧であることを確認する
- 短絡接地する
- 隣接する部品等をカバーまたはブロックする

作業員の資格

Thyro-P の移動、設置、接続、運転、メンテナンス、操作を行えるのは、この装置に適用される安全・設備規定を熟知し対処できる専門作業員のみです。 すべての作業は、必ず責任者である専門作業員の監視の元で行ってください。 専門作業員は本システムの安全責任者によって、

作業を許可されていなくてはなりません。専門作業員とは次のような人を指します。

- 作業におけるそれぞれの分野で研修と経験を有している
- 各基準、規定、条項、事故防止規定について熟知している
- Thyro-P の機能や操作条件について熟知している
- 危険を察知・回避することができる

安全規定に準拠した作業

メンテナンスや修理で安全装置を外す前に、必ず適正な措置を講じてください。

安全規定に準拠した作業の中には、他の作業員の取扱いに誤りがある場合の指摘や、不具合をオフィスや責任者に報告することも含まれます。

使用目的

注意

このサイリスタ パワーコントローラは、利用目的においてのみ使用してください（「安全に関するご注意」の該当箇所を参照）。この指示に従わないと、人体への危険（感電、火傷など）やシステムへの危険（過負荷など）を引き起こすおそれがあります。

Thyro-P を許可なく改造・変更すること、AEG Power Solutions 指定外の交換部品を使用すること、ならびに Thyro-P を本来の用途以外に使用することを固く禁じます。 本システムの責任者は、以下のことを必ず守ってください

- 安全に関する指示、操作上の指示を示唆・順守する
- 運転条件および仕様に則って使用する
- 保護装置を使用する
- 必要なメンテナンスを行う
- 異常電圧、異音、高温、振動その他の異変が発生したら、メンテナンス作業員はすみやかに報告またはただちに運転を停止し、原因を調べること

この取扱説明書には、Thyro-P を使用する専門技術者に必要なすべての情報が記載されています。
本機を操作する許可を得ていない人のための予備情報、産業設備以外での Thyro-P の使用については触れていません。

メーカー保証は取扱説明書に従って使用している場合にのみ適用されます。

法的責任

メーカーの指示に従わずに Thyro-P を使用した場合、生じた結果についてメーカーは一切の責任を負わないものとします。 人体および財産への危険を回避するために必要な措置を取る責任は、機器の運転者すなわち個々の利用者が 負うものとします。 内容に不服がある場合は、直ちに当社までご連絡ください。その際、下記の項目をお知らせください。

- 型式名
- 製造番号
- 異議の内容
- 使用期間
- 使用環境
- 運転モード

ガイドライン

Thyro-P シリーズは、現在 EN 50178 および EN 60146-1-1 に適合しています。

装置の CE マークは、低電圧指令 2006/95/EC および ECM 指令 2004/108/EG に適合していることを証明するものです。
ただし、これは取扱説明書に記載されている設置・運転に関する指示に従っていることが条件となります。

> 本取扱説明書および Thyro-P に関する注記

有効性

この取扱説明書は出版時点における Thyro-P の最新の技術仕様に基づいており、情報提供のみを目的としています。表示の正確性には万全を期していますが、当社の技術的優位性の維持と製品向上のため、製品は予告なく改良されることがあります。そのため、結果的に本書には記載されていない事柄もあります。 上記の理由によって生じた損傷、怪我、損失、出費について、AEG PS では責任を負いかねますので、ご了承ください。

取扱い

Thyro-P 取扱説明書は、担当する専門技術者が行う運転、メンテナンス、修理に必要なすべての作業についてまとめられています。

特定の作業下において人体や物への危険が除去しきれないものについては、アイコンで注意を喚起しています。 各アイコンの意味については、前述の「安全規定」を参照してください。

略語

本書では次のような略語が使用されています。

AEG PS	=	AEG Power Solutions GmbH
ASM	=	複数台のパワーコントローラ稼動時の自動同期 (automatic synchronization in multiple Power Controller application) (動的ネットワーク負荷の最適化)
DaLo	=	データロガー(エラー保存)
LBA	=	ローカル運転＆表示ユニット
SEK	=	キャビネット取付キット
LL	=	光ファイバー
LLS	=	光送信機
LLE	=	光受信機
LLV.V	=	光ファイバー配電供給
LLV.4	=	光ファイバー配電(4-fold)
SYT	=	同期クロック
TAKT	=	全波ｽｲｯﾁﾓｰﾄﾞ

保証

保証期間内に何らかの不具合を発見した場合は、必ずその内容を詳しく記載した文書に配達受領書を添えて、8 営業日以内に AEG PS まで提出してください。
また、お客様が指摘した不具合の原因を AEG PS が究明し、保証義務に相当することを確認するために必要なアクセス、設備および情報をできる限り AEG PS に提供してください。

製品の不具合ではなかった場合、または不具合がお客様の意図によるものや、製品の運転中に侵入した物質に起因すると判明した場合、AEG PS は検査料を請求するとともに、製品をお客様に返送します。また、返送に要する費用はお客様の負担とします。検査料および送料は、製品の返送前に支払いを済ませていただくものとします。

お客様の意図によるもの、または製品の設置環境に起因する不具合について、AEG PS は一切の責任を負わないものとします。書面による AEG PS の許可なしに本製品を改造・修理した場合についても同様です。
本製品を不適切な装置に取り付けたために発生した不具合についても、当社は一切の責任を負いかねます。

AEG 純正交換部品ないし AEG PS が販売する交換部品以外をメンテナンスや修理に使用した場合、
AEG PS は当社および当社販売店が負う保証義務、サービス契約等を始めとする全ての遂行義務を予告なく取り消します。

サービスホットライン

サービスについては下記ホットラインまでお問い合わせください。

AEG Power Solutions GmbH

Emil-Siepmann-Strasse 32

D-59581 Warstein

☎ +49 (0) 2902 763 - 100

http://www.aegps.com

インターネット

当社および当社製品に関する詳しい情報は、当社ウェブサイト（http://www.aegps.com）をご覧ください。

著作権

AEG PS の書面による事前の承諾なしに、この取扱説明書を電子的・機械的手段で譲渡、複製、配布することを禁じます。

© Copyright AEG Power Solutions 2009. All rights reserved.

著作権に関する注意

Thyro- は AEG Power Solutions GmbH の国際登録商標です。
Windows および Windows NT はマイクロソフト・コーポレーション（Microsoft Corporation）の登録商標です。.その他、すべての企業名および製品名は（登録）商標であり、その権利は商標権所有者に帰属します。

> 1. はじめに

この取扱説明書に記載されている安全に関する注意事項は、移動、組立て、設置、運転、操作、操作の停止などで本製品を扱うすべての人が必ず守ってください。

注意

パワーコントローラの過負荷の原因となりますので、プリセットされたパラメータは決して変更しないでください。

ご不明な点がある場合、または情報を紛失してしまった場合は、購入店にお問い合わせください。

1.1 概要

Thyro-P は通信機能を搭載したサイリスタ パワーコントローラです。（以下「パワーコントローラ」と呼びます）。本製品は加工技術現場などで、電圧、電流、電力の制御・管理が求められるあらゆる場所に使用することができます。操作やコントロールに便利な複数のモードを搭載しているほか、加工・オートメーション技術への取込み易さ、32 ビット RISC プロセッサー採用による高精度な管理能力、そしてシンプルな操作性によって、Thyro-P は新たな分野への投入にも十分に応えられます。

Thyro-P はこのような用途に適しています。

- 抵抗負荷の直接供給
- 抵抗比 R_{warm}/R_{cold} の大きなもの
- 変圧器1次側制御のためのメインパワーコントローラとして

最新サイリスタを採用することで、Thyro-P のバリエーションは最大 2900A、定格負荷は最大約 2860kW まで対応しています。

1.2 特長

Thyro-P には独自の特徴が数多くあります。その一例を挙げると:

- 扱いやすさ
- メニューでの操作
- 230～690 V / 37～2900 A、単相/2相/3相をカバーする豊富なバリエーション
- AC 200～500V、45～65Hz の広帯域
- 抵抗負荷、変圧器負荷
- 単相・3相は広い抵抗比 R_{hot}/R_{cold} にも対応
- 変圧負荷のソフトスタート機能
- 負荷回路モニタリング
- 回転磁界動認識機能（2P および 3P）
- U、U^2、I、I^2、P 制御/無制御
- 豊富な運転モード:TAKT、VAR、ソフトスタート・ソフトダウン、MOSI、ASM
  （TAKT のサブオペレーションモード、オプション）
- ｱﾅﾛｸﾞ設定値制御/インターフェース制御
- 光ﾌｧｲﾊﾞｰ、RS 232 インターフェースを標準装備
- 部分放電試験準拠:EN 50178 3
- 測定値はアナログで出力
- パラメータ設定可能なモーターポテンショメータ を含む 4 つの設定値チャネル

また、次のようなユニークなオプションもご用意しています:

- バスアダプターカードによる Thyro-P へのプラグイン接続。Profibus の他、各種バスシステムにも対応可能。

- 電源負荷を最適化する ASM 方式(特許取得)。ASM (複数台のパワーコントローラの自動同期)で電源負荷を最適化します。この方式では負荷と設定値の変化に反応し、電源負荷のピークと接続電源のフィードバックを最小に抑えます。電源負荷のピークを最小化することは、稼働コストや投資コストの節約につながります。

- ローカルディスプレイ&運転ユニット (LBA)はグラフィック表示対応、メニュー操作、プラグ接続が可能です。内蔵のコピー機能により、LBA では Thyro-P 間のパラメータ転送が容易に実行できます。

- キャビネット取付キット(SEK)はローカル運転&ディスプレイユニットです。SEK はローカル運転とディスプレイユニットをキャビネットドアへ取付けることが可能です。ユニットにはケーブルと設置フレームが付属しています。

- Thyro-Tool は運転効率と見やすいビジュアル表示に役立つ PC 用ソフトウェアです。機能の一例としては、ロード、保存、編集、パラメータ編集および印刷、設定値・実測値の処理、処理データのラインチャート表示(印刷・保存可能)、棒グラフ表示、各パワーコントローラ処理データの同時表示、最大 998 台の Thyro-P パワーコントローラへの同時接続など。

1.3 タイプ表示について

サイリスタ パワーコントローラのタイプ表示は、電力部の構成内容を意味しています。

タイプ	表示	機能
Thyro-P	1P	単相電力 単相運転用
	2P	2 相電力、3 相運転用 (3 相 省エネ型回路) 位相角制御 (VAR) は使用不可
	3P	3 相電力 3 相運転用
	.P400	電圧 230～400 V、45～65 Hz
	.P500	電圧 500 V、45～65 Hz
	.P690	電圧 690 V、45～65 Hz
	.P ...-0037	電流 37 A(電流領域 37 A～2900 A)
	.. ...-.... . H	半導体ヒューズ内蔵(Thyro-P 全機種)
	.. ...-.... . F	内蔵換気装置による強制空冷
	第 9 章の「型式一覧」にも全種が記載されています。	

> 2. 機能

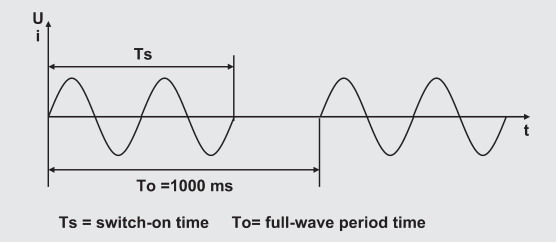
製品や製造プロセス、電気負荷などはユーザーごとに異なります。最高のコンディションに整えるためにも、次の概要に従って正しい運転モード・制御モードをセットしてください。

2.1 運転モードの概要

ここでは機種限定機能やオプションも含む各種運転モードを説明します。

全波スイッチモード（TAKT）

設定された値に応じて、電圧が周期的に切り替わります。この運転モードでは高調波はほぼ皆無と言えるほど発生せず、直流成分を避けながら、電源周波数の整数倍でスイッチします。 全波ｽｲｯﾁﾓｰﾄﾞは熱慣性を伴う負荷に特に適しています。 この運転モードにはオプションの ASM 方式を併用して、電源負荷を最適化することができます。

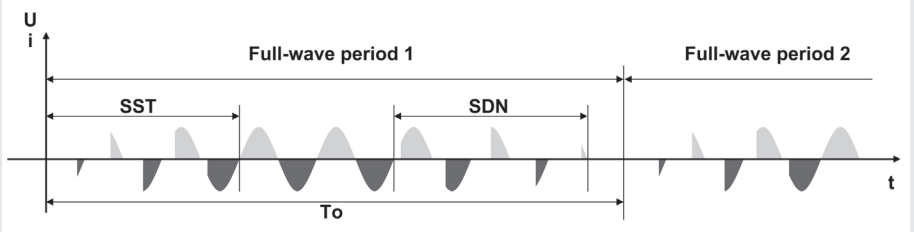


位相角方式（VAR搭載の 1P および 3P）

指定された設定値に応じて、制御アングル a の大小で電源電圧の正弦波振動がゲート制御されます。この運転モードは高制御ダイナミクスに特徴づけられます。 位相角制御の場合、改良型回路（ベクトルグループ変圧器など）を使うことで電源電圧の高調波を相殺することが可能です。

ソフトスタート-ソフトダウン（SSSD）

TAKT モードでは個別の負荷によって電源側に電圧変動を生じる可能性があります。SSSD はパルス状の電源負荷を大幅に減少させます。



MOSI モード（単相、3 相）

MOSI モードは TAKT や VAR モードのサブオペレーションモードで、二ケイ化モリブデンといった高抵抗比（R_{hot}/R_{cold}）のデリケートな発熱体を扱う場合に適しています。パワーコントローラは加熱段階での高電流振幅を回避するために、常に位相角最大値でのスタートから実値制御に切り替わり、その後設定した運転モードに自動的にスイッチされます。

電源負荷最適化（ASM 方式）

TAKT モードで複数台のパワーコントローラを稼働しているシステムでは、個々のパワーコントローラを同期して連続的に常用電源負荷をスイッチしていくことが可能です。この機能により複数のパワーコントローラが不規則かつ同時にスイッチすることで負荷がピークに達するのを防ぎます。上流側の変圧器や上流給電点は低負荷域用に計画できます。 投資や運転コストの節約だけではなく、負荷の最適化にも効果があります。

2.2 設定値制御特性

Thyro-P の設定値制御特性は、上流プロセス制御装置またはオートメーションシステムの制御出力信号に容易に合わせられます。シグナルはいずれも一般的なものを使用できます。調整は制御特性の開始点と終了点を変更して行います。逆転動作（終了値の電圧・電流を開始値より小さくする）も可能です。

有効設定値がトータル設定値なり、図 2 のように 4 つの設定値を足したものとなります。

最も単純なケースではすべての設定値が代数的に加算されます。合計値に影響する設定値は、設定値有効レジスタが有効としたものであることが前提となります。

- 設定値 1（X5.2.10 ～ X5.1.13 接地）デフォルト 0～20mA
- 設定値 2（X5.2.11 ～ X5.1.13 接地）デフォルト 0～5V

設定値 1、2の入力は、後続の A/D コンバータ（分解能：最終値の0.025%）を備えた電流または電圧信号において電気的に同等のアナログ入力であり、以下の信号範囲に設定されているものとします。

0-20	mA	（Ri 約 250V）	最大 24mA	”注記”参照
0- 5	V	（Ri 約 8.8kV）	最大 12V	
0-10	V	（Ri 約 5kV）	最大 12V	

下の表は設定値入力のハードウェア設定に使用するものです（図10「ファイルコンポーネント実装図（制御装置）」も参照）。ハードウェア構成が変更された場合は、LBA または Thyro ツールで Thyro-P のパラメータも正しく変更してください。

X221 設定値 入力 1

ブリッジ X221	信号範囲	設定値 入力 1
閉*	0(4)～20mA	(X5.2.10)
開	0～5V / 0～10 V	(X5.2.10)

X222 設定値 入力 2

ブリッジ X222	信号範囲	設定値 入力 2
閉	0(4)～20mA	(X5.2.10)
開*	0～5V / 0～10V	(X5.2.10)

＊ デフォルト

注記

接続した設定値の開路電圧が 20mA の信号範囲で12V を超えると、ブリッジ（X221、X222）が開の場合には設定値入力が無効になることがあります。

上記の入力範囲内で、制御特性を備えたこれらの値は共通の信号特性に調整する必要があります。

ポテンショメータの設定値（5～10KΩなど）には 5V の供給電圧を X5.2.5 端子（Ri = 220V、短絡防止）から得ることができます。

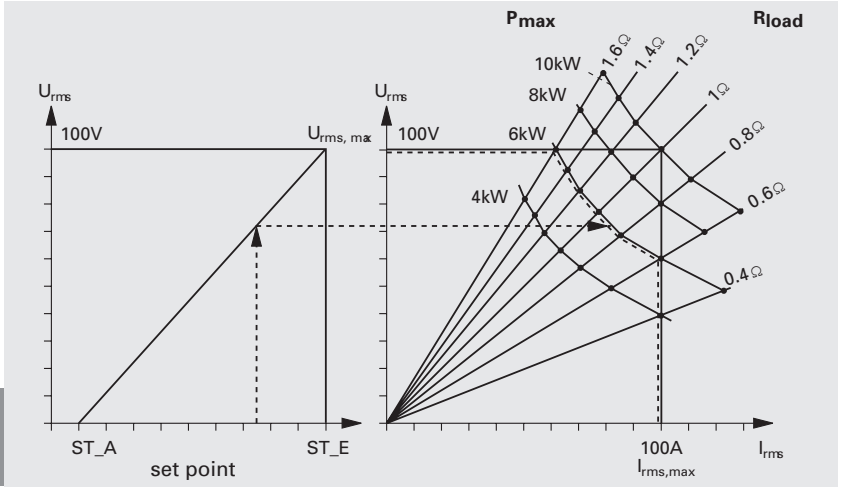


図 1 制御特性:
U コントロール

設定値制御特性

Thyro-P の設定値制御特性(図 1)は、上流プロセス制御器またはオートメーションシステムの制御出力信号に合わせて簡単に適応できます。シグナルはいずれも一般的なものを使用できます。

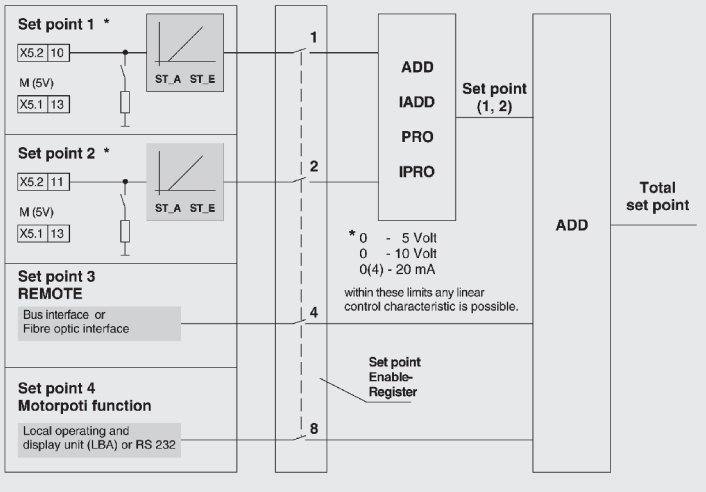
調整は制御特性の開始点と終了点を変更して行います。逆転動作(終了値の電圧・電流を開始値より小さくする)も可能です。

- 設定値 3
  上位システム、または光ファイバー接続の PC X30(標準)、X31、またはオプションのバスインターフェースの定値
- 設定値 4
  上位システムまたは PC からの LBA / RS 232 での設定値入力(モーターポテンショメーター機能) 電源エラーの際には定値 4 は保存されます。

有効なトータル設定値

下図に示すとおり、定値(1、2)に定値 3 と 4 の計算結果を代数的に加算したものが、設定値制御特性の(有効)トータル設定値になります。

図 2 トータル設定値



合計値に影響する設定値は、設定値有効レジスタが有効としたものであることが前提となります。 設定値 1 と 2 は次の機能を使ってリンクすることができます。 このリンクの結果を設定値(1、2)と呼びます。

設定値リンク

ADD 設定値 (1、2) = 設定値 1 + 設定値 2

IADD 設定値 (1、2) = 設定値 1 − 設定値 2

$$_Pro\ 設定値\ (1、2) = 設定値\ 1 * \frac{設定値\ 2\ [\%]}{100\%}$$

$$_IPro\ 設定値\ (1、2) = 設定値\ 1 * (1 - \frac{設定値\ 2\ [\%]}{100\%})$$

設定値(1、2)の範囲

設定値(1、2)のリンク結果として適用される範囲:

0 ≤ 設定値(1、2) ≤ 設定値 (U_{max}、I_{max}、P_{max})

設定値有効レジスタ

設定値有効レジスタ (AD_P_SW_ENABLE, adr. 94) は 4 つの設定値を単独で外したり、無効にすることができます。 有効な設定値入力だけが、有効なトータル設定値の一部となります。

除外した、または無効になった設定値は LBA に表示されますので、必要に応じて接続前に確認してください。

設定値有効レジスタはすべてのサービスユニット(バス、Thyro ツールファミリー、LBA)から変更することができます。

例:

8	4	2	1	値	略語	説明
1	1	1	1	15	STD	標準(すべて ON)
1	0	0	0	8	LOC	モーターポテンショメーター 定値 4(ローカル)
0	1	0	0	4	REMOTE	バス 設定値 3
0	0	1	1	3	ANA	アナログ 設定値 1、2
0	0	0	0	0		全設定値 無効

2.3 制御の種類

Thyro-P には基本として 5 つの制御タイプがあります。 電源電圧と負荷は直接変動するので、低速な温度制御システムのバイパスが素早く調節を行います。

パワーコントローラを運転したり制御の種類を選ぶ前に、それぞれの使用法から得られる効果に応じた運転手順を熟知しておいてください。

2.3.1 制御値

負荷に対して有効な制御値は、コントロールの種類に応じたトータル設定値に比例します。

制御の種類	制御値（定値合計に比例）
P 制御	出力（有効）電力、P
U 制御	出力電圧、U_{rms}
U ^{2}制御	出力電圧、U^2_{rms}
I 制御	出力電流、I_{rms}
I ^{2}制御	出力電流、I^2_{rms}

信号の制限

制御の種類設定に関係なく、他に最小制限値・最大制限値を設定することもできます。この設定については、図 1 の制御特性も参照してください。

最大制限値は負荷の最大調整で決定されます。

最小制限値は制御アングルでの最小調整で確保します。（例えば負荷の最小加熱値など）

コントローラの応答

温度の影響、エージング、負荷エラーなどの要因で負荷抵抗が変わった場合は、負荷に対する有効値が次のように変化します：

表 1 負荷変動時の動作

基本制御	制限	負荷抵抗の減少 P	負荷抵抗の減少 U_{load}	負荷抵抗の減少 I_{load}	負荷抵抗の増加 P	負荷抵抗の増加 U_{load}	負荷抵抗の増加 I_{load}	有効な制限	
U	$U_{rms\ max}$	増加	=	増加	減少	=	減少	$I_{rms\ max}$	P_{max}
U^2 (UxU)	$U_{rms\ max}$	増加	=	増加	減少	=	減少	$I_{rms\ max}$	P_{max}
I	$I_{rms\ max}$	減少	減少	=	増加	増加	=	$U_{rms\ max}$	P_{max}
I^2 (IxI)	$I_{rms\ max}$	減少	減少	=	増加	増加	=	$U_{rms\ max}$	P_{max}
P	P_{max}	=	減少	増加	=	増加	減少	$U_{rms\ max}$	$I_{rms\ max}$
無制御		増加	=	増加	減少	=	減少	$U_{rms\ max}$	$I_{rms\ max}$ P_{max}

＊ 制限値のうち一つが超過すると、シグナルリレーK2が動作しLED「limit」が点灯します。（パラメータ設定の初期値）。

一般的なサイクル調整限度	$T_s=T_{s\ max}$ $a=a_{max}$

2.4 表示

2.4.1 LED表示

前面の LED はこのようなステータスを表示します。

・ON	緑: 運転中(電源制御盤) 赤: RESET 有効
・CONTROL	変調率表示(点滅)*
・LIMIT	制限実行中(リレー K2 スイッチ)*
・PULSE LOCK	コントローラロック作動中(負荷制御はパルス制限で継続) (デフォルト値 = 0)*
・FAULT	エラー発生*
・OVERHEAT	電力部の過熱 (..HF タイプでは換気装置の点検)*

* デフォルト設定

内蔵の半導体ﾋｭｰｽﾞの作動時はｴﾗｰ表示、ﾘﾚｰK1で信号が伝えられます。(もしくは制御装置の別電源が必要になります)。電流 495A のモデルのパワーコントローラの場合、半導体ﾋｭｰｽﾞのインジケータでもシグナルが伝達されます。

2.4.2 リレー表示 K1-K2-K3

Thyro-P パワーコントローラには 3 つのリレーが付いています。それぞれのリレーには切替接点があり、原則としてイベントレジスタの値が割り当てられています。下の表では、対応するターミナルストリップのリレーの接点配分を示しています。出荷時にセットされたパラメータ(デフォルト値)は 3.4 章を参照してください。

アラームリレー K1

K1 はシステムエラーを検知した際に作動します。エラー時の開/閉は、LBA または Thyro ツールﾌｧﾐﾘｰの「パラメータ K1 閉回路 OFF/ON」で設定でき、どちらの表示でリレーを切り替えるかも設定できます。メーカー推奨設定: デフォルト設定を変更しない。

制限リレー K2

次の値のうち 1 つ以上が超過すると、K2 が閉になります(デフォルト設定):

・1. 負荷電流の許容最大実効値

・2. 負荷電圧の許容最大実効値

・3. 負荷電力の許容最大実効値

上記の値がいずれも超過しなくなれば、リレーは開放状態になります。どの表示でリレーを切り替えるかを設定することも可能です。メーカー推奨設定: デフォルト設定を変更しない。

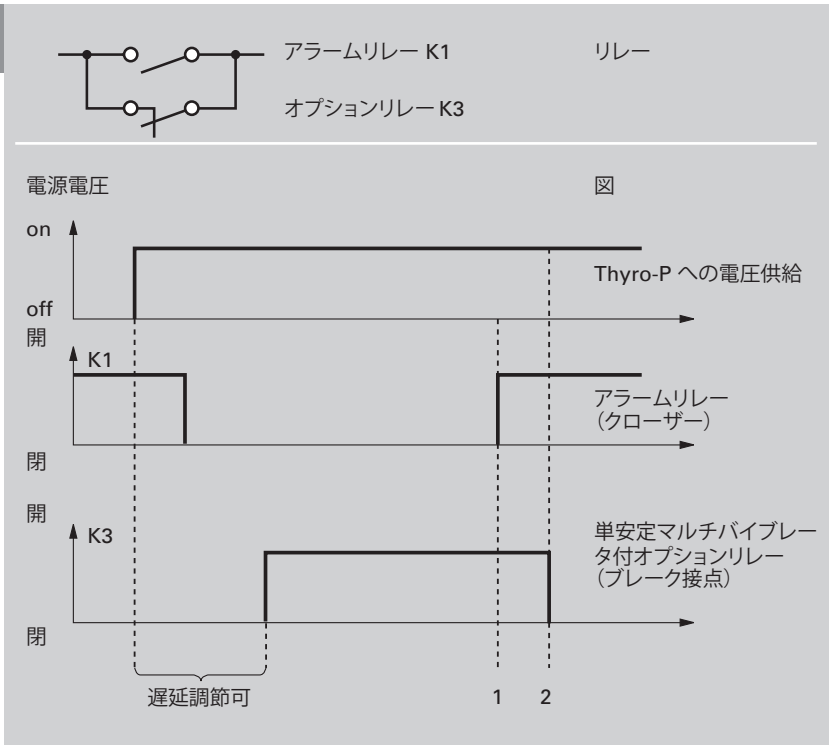
オプションリレー K3

使用上の理由からデフォルトのリレー設定を変更した場合は、K3 を再度パラメータ化することをお勧めします。

これにより、例えば換気装置制御の追従やシステム起動時のアラームリレーのバイパスといった機能を実行することができます。 再パラメータ化によって追加アラームリレーや制限リレーとしても使用することが可能です。

図は起動アラームのブリッジのための K3 リレーです

図 3 スイッチ作動エラーブリッジ



2.5 モニタリング

パワーコントローラや負荷回路にエラーが発生した際のシグナルです。 信号は LED (FAULT) および無電圧切替接点のリレーから送られます。 ステータスラインを選択すると、LBA またはインターフェースでエラーバッファが読み取られます。 エラーシグナルと同時に終了パルスを設定することもできます(Imp.-Absch. OFF、ON) 発生したエラーは、ステータスラインのテキストステータス表示で LBA のディスプレイに表示されます。 ステータスラインを選択すると、表示が呼び出されます。

2.5.1 負荷モニタリング

負荷および電源電圧のモニタリング

各電力部は専用の変圧器が取り付けられており、同期電圧を発生しています。 また、相電圧のモニタリングも行えます。 LBA メニューのモニタリングでは、 $U_{Line\ min}$ and $U_{Line\ max}$ でリミットを設定できます。 値の大幅な逸脱が検知されると、エラー表示が現れます。

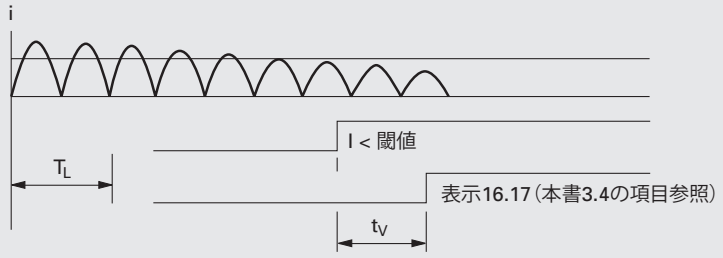
絶対/相対 モニタリング

R_{hot}/R_{cold} ' 1 の発熱体の相対モニタリングと、R_{hot}/R_{cold} ó 1 での発熱体の絶対モニタリングが可能です。

電流絶対値モニタリング

この機能では電流制限の絶対値を自由に選択してモニタリングすることが可能です。値のパラメータはアンペアで設定してください。

図 4　絶対値モニタリング

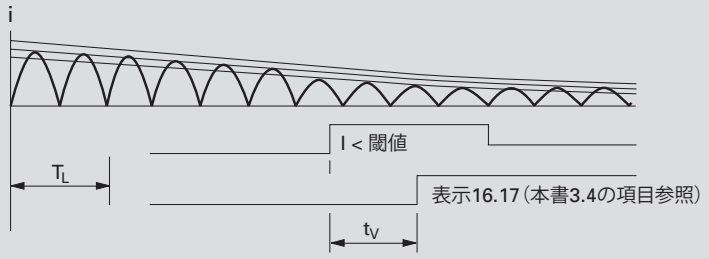


絶対値モニタリングは、並列・直列編成での 1 以上の負荷抵抗のモニタリングに役立ちます。一般的には、測定される有効電流値は低電流や過電流を、プリセット可能な電流制限値と常に比較しています。限度を下回ったり超過すれば、表示が現れます。並列配置の抵抗素子の場合は、低電流制限を使って部分的な負荷の断線を検知することが出来ます。抵抗器が直列にスイッチする場合は、高電流制限を使用すれば素子の短絡を検知することができます。

相対モニタリング

負荷抵抗値がゆっくり変化する場合は、このモニタリングが便利です。抵抗の変化は温度変化やエージングなどによって発生します。RESET または CONTROLLER LOCK を有効にした後は、パワーコントローラの電流 (b) は負荷電流 100% とみなされます（電流エラーのない状態）。RESET は起動、再起動、停電解除のたびにオンになります。上記のような発熱体の特性によって電流の変化が比較的ゆっくりな場合は、内部基準値を 100% に自動調整します (b ‘)。

図　5　相対モニタリング



部分的な場合などには電流の変化が速い

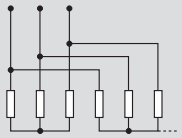
部分的な短絡の場合などには電流の変化が速く、
過電流モニタリングが検知（max., a − a ‘）。

負荷の断線などの場合には電流の変化が速く、電流不足モニタリングが検知（max., c − c ‘）。

負荷モニタリングに関する注記：

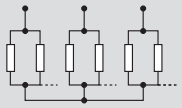
微小負荷電流や微小電流角度の場合（位相角が小さいなど）は、負担抵抗とパラメータの変更が必要になることがあります。

Thyro-P 3P を位相角運転モードで使用している場合、負荷のスターポイントと変圧器（内蔵）のスターポイントを一緒につなげて、負荷モニタリングを正確に行えるようにしてください。ご不明な点がございましたら、当社までお問い合わせください。

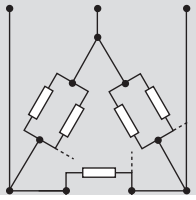


スター結線
（独立したスターポイント）

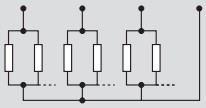
下表の値は抵抗負荷を適用しています。
IR ラジエータなどの特殊な放熱抵抗体については、異なる値を適用する必要がある場合があります。表示記載されている調整可能なパーセンテージ（%）は、現在の運転値での負荷電流変化です。



スター結線
中性線なし



デルタ結線

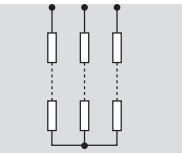


スター結線
中性線なし

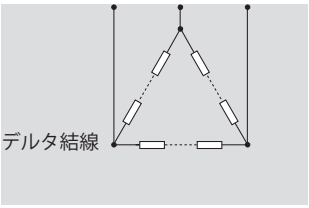
表　2　発熱体の並列接続時、部分的断線、低電流（相対ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ）

発熱体 各線に 平行配置	1P	2P*/3P			3P
		スター結線 別個の スターポイント	スター結線 接続なし 中性線	デルタ結線	スター結線 接続あり 中性線
5	10%	10%	–	–	10%
4	13%	13%	10%	–	13%
3	17%	17%	13%	10%	17%
2	25%	25%	20%	12%	25%
1	50%	50%	50%	21%	50%

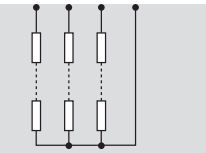
* Thyro-P 2P：L2 に外部コンバータを追加可能。



スター結線
中性線なし



デルタ結線



スター結線
中性線なし

表　3　発熱体の直列接続時、部分的短絡、過電流（相対ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ）

発熱体1P 各線に 直列に配置		2P	3P	
		スター結線 接続なし 中性線	デルタ結線	スター結線 中性接続 コンダクタ
6	10%	–	–	10%
5	13%	10%	–	13%
4	17%	10%	10%	17%
3	25%	14%	13%	25%
2	50%	25%	26%	50%

負荷抵抗のエージング

Thyro-P はそれぞれの相に個別に負荷コンダクタンスを決めます。これらの値は LBA、Thyro ツールファミリー、バスインターフェースにあります。電流抵抗は伝導性から読み出しおよび換算を行って決めることができます。

下表ではサイリスタ パワーコントローラ Thyro-P で可能なモニタリング機能の概要を示しています。

表 4 モニタリング概要

モニタリングの種類		パラメータ設定	デフォルト設定 / 注記
$U_{net\ max}$	電源過電圧	ボルト単位で入力	型式の電圧 + 20%
$U_{net\ max}$	電源電圧不足	ボルト単位で入力	型式の電圧 - 20%
$I_{load\ max-REL}$	過電流 過電流(相対)	0-100% 関連項目: 各 RESET / 制御ロック後の負荷電流測定結果	REL_ABS = REL UE_S = ON
$I_{load\ max-ABS}$	過電流 (絶対)	アンペア単位で入力	REL_ABS = ABS UE_S = ON
$I_{load\ min-REL}$	低電流 (相対)	0 ～ 99% 関連項目: 各 RESET / 制御ロック後の負荷電流測定結果	REL_ABS = REL UN_S = ON
$I_{load\ min-ABS}$	低電流 (絶対)	アンペア単位で入力	REL_ABS = ABS UE_S = ON
パルス スイッチ オフ ソフトウェアによる	パルススイッチ オフ	ON: パルススイッチ オフ エラー表示後 OFF: エラー発生時	常時表示 同期実行時には 全パワーコントローラの SYT 9、RESETが必要
K1 開回路	アラームリレー K1	ON: リレー K1 エラー発生時に開放 OFF: リレー K1 エラー発生時に感動(プルイン)	 アラームリレー切り替え RESET起動時に

2.5.2 換気装置モニタリング

独立して換気を行うパワーコントローラ(-...HF)には温度監視機能が付いており、放熱板の上の温度を計測します。温度範囲の超過があるとエラー表示を行い(Profibus、LED OVERHEAT)、K1 が切り替わります(デフォルト設定)。

注記

Thyro-P を UL 認証の条件下で運転する場合には、このモニタリング機能を必ず作動しなければなりません。

> 3. 運転モード

この章では LBA と Thyro ツールファミリーを使った運転オプションについて説明しています。

3.1 ローカル運転＆表示ユニット（LBA）

オプションの LBA（保護等級 IP30、保護クラス 3)には 5 つのキー、そしてバックライト付き液晶ディスプレイ（文字表示数 7 x 19 字、1 字あたり解像度 64 x 114 ピクセル）が備わっており、標準仕様ではドイツ語、英語、フランス語に対応しています。

図 6
ローカル運転＆表示ユニット（LBA）

運転中の LBA の接続/切断は Thyro-P コントロール装置の RS 232 インターフェースから行います。インターフェースへの接続とパラメータの自動ロードが完了すると、LBA にはメインメニューが表示されます。

注記

パラーメータを保存（Thyro-P への保存/ Thyro-P につないだ LBA への保存）する前に、必ず LBA の EEPROM への保存（すなわち LBA への保存）を最初に行ってください。

何のキーも押さずに 1 分経過すると、操作ディスプレイが表示されます（ラインチャートを選択している場合は表示されません）。LBA の接続後に LBA とパワーコントローラ間の通信がエラーのため実行されない場合、セルフテストを開始します。LBA の使用中は、メニュー操作で Thyro-P のパラメータ化とモニタリングが行われます。ディスプレイには最大 3 つの処理データ（電流および電圧の実測値、負荷時の電力など）を縦倍角文字で表示できる他、設定値やパラメータ、エラーなども表示されます。更に、値をラインチャートとしてグラフィック表示することも可能です。時間軸、数値軸はパラメータでセットするので、必要に応じて調節できます。LBA を使用すると、Thyro-P 同士でパラメータのコピーもできるようになります。詳細は「LBA メニュー」の章をご覧ください。

3.1.1 LBA キーボード機能

LBA には合計で 5 つの標準キーが付いています（パラメータ化ロックをオンにすることも可能、表 5 参照）。その内容は 4 つの矢印キーと OK キーです。カーソルマーク（>）を動かすことでキーを操作し（上下矢印）、選択したい機能は OK キーを使って決定します。現時点で選択されている言語/機能には下線がつきます。LBA 前面の開口部後ろにある、名称の無い第 6 キーはリセットキーです。このキーを押すと、Thyro-P のリセット（RESET）が実行されます。

表 5　LBA キーの機能

LBA キーの機能:		
キー	表示	機能
⬅	メニューテキストの前のカーソル:	上位を選択（戻る）
	図形上のカーソル:	前（高い値）の位置を選択
➡	数字上のカーソル:	次（低い値）の位置を選択
⬆	メニューテキストの前のカーソル:	前のラインにカーソルを移動、もしくは上にスクロール （対象となるラインのみスクロール可能）
	数字上のカーソル:	値を増やす
	パラメータ上のカーソル:	スイッチ オン
⬇	メニューテキストの前のカーソル:	次のラインのカーソル、もしくは下にスクロール
	数字上のカーソル:	最小許容値に達するまで値を減らす
	パラメータ上のカーソル:	スイッチ オフ
OK	メニューテキストの前のカーソル:	数字または入力フィールドの選択
	数字上のカーソル:	変更を Thyro-P に反映し、 選択したフィールドの選択を解除する
	パラメータ上のカーソル:	変更を Thyro-P に反映し、 選択したフィールドの選択を解除する
	運転表示:	運転表示の解除
	パラメータのロード処理 Thyro-P　LBA	パラメータ化の処理は 一時的に無効状態
OK OK	ﾗｲﾝﾁｬｰﾄ:	ﾗｲﾝﾁｬｰﾄ表示の解除
どのキーも押さない （1分間）		運転表示を有効にする; ﾗｲﾝﾁｬｰﾄを選択している場合は使えません
	運転表示:	始動でパラメータ化ロックが自動的に作動

3.1.2　LBA メインメニュー

先頭の行には常にメニュー名またはサブメニュー名が含まれています。 末尾の行（ステータスライン）には、必ずパワーコントローラの設定または現在有効な表示、文字ステータス表示が含まれています。

LBA 上のメインメニュー（機能選択メニュー）は、LBA を Thyro-P に接続すると表示されます。
メインメニュー表示の内容は次のとおりです。

表 6
LBA メインメニュー

メインメニュー	機能
言語	操作に使用する言語の選択
データのロード/保存	データのロードおよび保存
設定値/特性	設定値処理
パラメータ	パラメータの表示と変更
運転表示	運転表示の選択
直近機能表示	最後に選択したパラメータの呼出し

3.1.3 LBA サブメニュー

上記のメインメニュー 6 項目にはサブメニューの名前が入っています。これからメニューに含まれるものを順番に説明していきます。

= メインメニュー（LBA 接続後に表示されます）

メインメニュー (Main menu)	サブメニュー	メニュー	次のサブメニュー	デフォルト設定値	ユーザー設定値	説明
言語/language		Sprache/language Deutsch English Francais		x		
データ呼出し/保存 (Open/save data)		Open/save data Thyro-P -> LBA LBA -> Thyro-P Store in LBA Save Thyro-P	1 2			パラメータセットのロード、保存、コピー パラメータを LBA-EEPROM から Thyro-P RAM に パラメータを LBA-RAM から Thyro-P EEPROM に パラメータを Thyro-P RAM から Thyro-P EPROM に
	1	Open/save data Thyro-P -> LBA waiting time ASIC-SW Code LBA				 Thyro-P から LBA にパラメータを保存 待機時間に注意！ パラメータロック解除中は OK キーを押す コントローラソフトウェアの製造日を表示 LBA ソフトウェアのバージョン情報を表示
	2	Save data again LBA -> Thyro-P waiting timee				 LBA から Thyro-P にパラメータを保存 待機時間に注意！
設定値/曲線 (Set points/curve)		Set points/curve motor pot. Term. (10) Term. (11) Master(bus) Act.pwr.tot:xx,xxmA Absolute set points STD,LOC,REMOTE,ANA ADD,IADD, PRO,IPRO 5V,10V,mA term(10) 5V,10V,mA term(11) Ctrl.start1 4.00mA Ctrl.end1 20.00mA Ctrl.start220.00V Ctrl.end2 10.00V		0 STD ADD mA 5V 0.3mA 20.0mA 0.07V 5.0V		説明 ディスプレイは最大 10 秒が経過するとリフレッシュ（再読込み）します。 設定値 4 の表示および変更 設定値 1 の表示 セットポイント 2 の表示 設定値 3（バス）の表示 合計定値の表示 有効な定値の表示 （制御モードによってサブメニューに表示） 設定値入力の選択 SW1+SW2, SW1-SW2, SW1*SW2%/100%, SW1*(1-SW2%/100%) 設定値 1* の信号の種類の選択 設定値 2* の信号の種類の選択 設定値 SW1 制御開始 設定値 SW1 制御開始 設定値 SW2 制御開始 設定値 SW2 制御終了 ＊ 97ページの「注意」を参照
パラメータ (Parameters)		A d r e s s Bus+LL-compound xxx		100		xxx には光ファイバー 001 - 998 が入ります Profibus の場合は DP 001 - 125 000 と 999 には特殊機能があります

= メインメニュー（LBA 接続後に表示されます）

メインメニュー (Main menu)	サブメニュー	メニュー	次のサブメニュー	デフォルト設定値	ユーザー設定値	説明
パラメータ (Parameters)		Act. val. select				
		Analog outp.(32)	3			アナログ出力 1、ターミナル 32 のパラメータ化
		Analog outp.(33)				アナログ出力 2、ターミナル 33 のパラメータ化
		Analog outp.(34)				アナログ出力 3、ターミナル 34 のパラメータ化
		Display top	4			最上値の運転表示のパラメータ化
		Display middle				中間値の運転表示のパラメータ化
		Display bottom				最下値の運転表示のパラメータ化
		Average xx		25		xx 電源/サイクル周期のアナログ表示平均値
		Graphics	5			直線図のパラメータ化
	3	Analog outp.(32) Analog outp.(33) Analog outp.(34)				
		Analog outp.(xx)				選択したアナログ出力 1、2、3（ターミナル 32、33、34）
		Select and OK				以下の選択（使用中のパワーコントローラに該当する場合）:
		U1, I1, P1, PG		U1(32)		U1, I1, P1, PG
		U2, I2, P2		I1(33)		U2, I2, P2
		U3, I3, P3, alpha		P1(34)		U3, I3, P3, alpha, 合計定値
		, , ,setpoint				トータル設定値の表示
		U_{min},I_{min},P_{min}				最後に行ったリセット（RESET）以降の
		U_{max},I_{max},P_{max}				U、I、P の最小・最大値
		Current output OFF,ON				10V/20mA 切替
		Full scale xx,xmA				測定機器の最終的な偏差（20mA など）
		Offset		0mA		出力値のオフセット信号（4mAなど）
		Full scale value xxx y				Y= V、A、kW 表示による測定値
	4	Display top Display middle Display bottom				
		Display				運転表示: 上、中、下（3 項目）
		Select and OK				以下の選択（使用中のパワーコントローラに該当する場合）:
		U1, I1, P1, PG				U1, I1, P1, PG
		U2, I2, P2				U2, I2, P2
		U3, I3, P3, alpha				U3, I3, P3, alpha, 合計定値
		, , ,setpoint				トータル設定値の表示
		U_{min},I_{min},P_{min}				最後に行ったリセット（RESET）以降の
		U_{max},I_{max},P_{max}				U、I、P の最小・最大値
	5	Line diagram				
		X - axis - time				時間軸スケーリング（ピクセル単位の解像度）
		1,5min;30min;1h;3h		1.5min		
		Y - axis - value				以下の選択（使用中のパワーコントローラに該当する場合）:
		U1, I1, P1, PG		U1		U1, I1, P1, PG （解像度 50 ピクセル）
		U2, I2, P2, alpha				U2, I2, P2, alpha,
		U3, I3, P3,setpoint				U3, I3, P3, 合計定値
		Start graphic				ラインチャート表示開始
		bar, average value				帯域（全測定値）または平均値の表示
		limitations				プリセットの制限値
		$U_{rms\ max}$ xxxxV		type		表示/デフォルト（3 相ではデフォルト設定の相電圧）
		$I_{rms\ max}$ xxxxA		type		表示/デフォルト
		P_{max} xxxxkW		type		表示/デフォルト
		op. time $_{max}$ xxxxms		1000ms		TAKT および SSSD (< T_o) モードのみ
		Ft.$_{Imp\ End}$ xxx° e		180		VAR モードのみ
		Rr.$_{Imp\ End}$ xxx° e		0		VAR のみ
		on. time $_{min}$ xxxxms	*	0		
		$U_{rms\ min}$ xxxxV	*	0		
		$I_{rms\ min}$ xxxxA	*	0		
		P_{min} xxxxkW	*	0		
		Phase swingL xxx		0		L1、L2、L3 の位相変動

＊ パスワードによる保護あり

= メインメニュー（LBA 接続後に表示されます）

メインメニュー（Main menu）	サブメニュー	メニュー	次のサブメニュー	デフォルト設定値	ユーザー設定値	説明
パラメータ（Parameters）		**Operating mode**				
		TAKT/FC		TAKT		全振動クロック方式での運転モード
		VAR /PA				位相角方式での運転モード
		SSSD/FC-PA				ソフトスタート-ソフトダウンでの運転モード
		Res				予備
		No.ctrld.phase 123		1		制御中の位相数（パワーパス）
		Load R,RL,transf.,C				R: 始動ランプ（ramp）なし、C: R 同様に TAKT モード時のみ
		Service OFF,ON		OFF		無制御または無制限の運転
		ASM OFF, ON, OFF		OFF		ASM プロセスの表示
						アナログ出力 2、ターミナル 33 使用
		MoSi OFF,R,S		OFF		R: ランプ（ramp）、S: ステア（steer）
		Afterpulse OFF,ON		ON		3 相および VAR モードのみ
		TDS OFF,ON		OFF		3 相および VAR モードのみ
		Neutral OFF,ON		OFF		3 相のみ
		Hardware parameters				
		Curr.conv. xxxxx		100		変流比 ü:1
		Volt.conv. xxxx		16		変圧比 ü:1
		X501-3 1-2,2-3,3-4				電圧調整の測定範囲 3 は
						変圧器の章を参照
		Type current xxxxx		type		銘板を参照
		Type voltage xxxx		type		銘板を参照
		Burden load. xxx,xx		1 Ohm		許容範囲を含む変流器調整
		Frequency				電源周波数のみ表示
		Date yyyymmdd				日付入力および表示
		Time hhmmss				時間入力および表示
		Cntr. data log. x				データロガーカウンター 1～16 の電流カウント
		Peak value xxxxx		65000		インパルスロック設定時の
						最大電流（アンペア）
		SW_FA_1-6		*		
		list_L1-3_FA		*		
		DAC1-3_FA		*		
		TI_FA		*		
		KP_FA		*		
		Puls.s.off OFF,ON		ON		IMAB: エラー発生時にパワーコントローラを停止
		K1 closed-c OFF,ON	*	ON		K1RU: 開接点/閉接点の切替（K1 のみ）
		Monitoring		R/A		モニタリング数値の表示/設定
		Relative/Absolute				
		Undercurrent OFF/ON			x	
		Overcurrent OFF/ON			y	
		Monit. L2 OFF/ON				
		Monit. L3 OFF/ON				
		$U_{line\ max}$ xxxV				1) 絶対制限値は図 4 を参照
		$U_{line\ max}$ xxxV				1) 絶対制限値は図 4 を参照
		Temperature	6			1) 絶対制限値の変更は
		Messages	7			対応する相対制限値が zero/255 の時のみ可能
						2) 絶対制限値の変更は
						対応する相対制限値が zero/5000 の時のみ可能
	XR	**Monitoring Relativ**				
	YR	Undercurrent xx %				カーソルは選択した数値の前に配置
		Overcurrent xx %				
		Value unequal				
		ZERO!				
	XA	**Monitoring absolut**				
	YA	Undercurrent xx A				カーソルは選択した数値の前に配置
		Overcurrent xxx A				
		ZERO!				

＊ パスワードによる保護あり

= メインメニュー（LBA 接続後に表示されます）

メイン	サブメニュー	メニュー	次のサブメニュー	デフォルト設定値	ユーザー設定値	説明
パラメータ（Parameters）	6	Temperature		PT1000		センサー使用
		PT1000,PT100,NTC		type		型式により異なる（「型式一覧」のページを参照）
		Ch.curve no. X				現在の温度を表示（相対値）
		Temperature xxx° C				
		Lev.wire br.	*			
		Lev. sh-circ.	*			
		Comp.val.DAC	*			
	7	No.,DaLo,K1,K2,K3				ステータス名/エラー名
		1				RS 232 通信有効
		2				光ファイバー通信有効
		3				負の電力値
		4				RS 232/光ファイバー 通信エラー
		5				インターフェースの同期エラー(Profibusなど)
		6				SSC の外部プロセッサのエラー信号
		7				RESET 後 K3
		8				RESET 有効
		9				EEPROM 内データ無効（パラメータをリロードする）
		10				内部メッセージ
		11 x		K2		制限値超過
		12				装置温度超過あり
		13				突入電流遮断反応あり
		14				内部メッセージ
		15				負荷回路にエラー発生 - 集合異常 16、17
		16				負荷回路で電流不足発生
		17				負荷回路で過電流発生
		18				内部メッセージ
		19 x		Dalo		回路 OK
		20				電力部で電圧低下発生
		21				電力部で過電圧発生
		22				内部メッセージ
		23				内部メッセージ
		24 x		K1		同期エラー
		25				集合異常 4、6、9、10、11、12、14～24 （それぞれの異常で切替実行）
		26				内部メッセージ
		27				内部メッセージ
		28				内部メッセージ
		29				内部メッセージ
		30				パワーコントローラが制限電流に到達 （MOSI モードのみ）
		31				温度センサーの短絡またはセンサー故障
		Controls				制御特性のパラメータ化
		$U_{load}^{\wedge 2}$ UxU		UxU		制御特性 U_{load}^2 の選択
		$U_{load\ rms}$ U				制御特性 U_{load} の選択
		$I_{load}^{\wedge 2}$ IxI				制御特性 I_{load}^2 の選択
		$I_{load\ rms}$ I				制御特性 I_{load} の選択
		Active power P				制御特性 実効負荷 P の選択
		No control				動作設定の選択（位相制御角）
		PID factors	8			制御装置、パスワードのパラメータ化
	8	PID factors				
		Sta.-Regl. OFF,ON		ON		標準制御 OFF で 制御パラメータに 設定可能
		P - part		type		P - part の制御装置パラメータ
		I - part		type		I - part の制御装置パラメータ
		D - part		type		D - part の制御装置パラメータ

＊ パスワードによる保護あり

= メインメニュー（LBA 接続後に表示されます）

メインメニュー (Main menu)	サブメニュー	メニュー	次のサブメニュー	デフォルト設定値	ユーザー設定値	説明
パラメータ (Parameters)		Times				
		Approach 1. xx° e		60° el		変圧器のデフォルト値 60° el.（1P の場合。その他は90° el.）
		Softdown xx,xs		0.3		ソフトダウン時間増加 0 ～ (20ms)、デフォルト値は 400ms
		Softdown xx,xs		0.3		ソフトダウン時間減少 0 ～ (20ms)、デフォルト値は 400ms
		Cl.puls.dur xxxxxms		1.000		パルス周期経過時間の表示/デフォルト設定：
		On-time xxxxms				定時表示 Ts
		Sync.del. xxxms				定時表示 Ts
		Min. pause		60ms		デフォルト値。変圧器により異なる
		Puls.dur.max		50s		固定のパラメータ制御範囲（デフォルト値、パスワードによる保護あり）
		Set pointm2 OFF/ON	9	OFF		ON にすると運転表示からセットポイントメニューに直接移動。メイン メニューへは左側キーで移動
	9	Local/Remote				セットポイントメニュー 2 = ON のパラメータ設定で運転表示からセットポイントメニュー 2 に直接移動 カスケード制御設定に応じて %、kW、A 表示
		Local/Remote				
		Motorp SW xx				
		Master SW xx				
		Total Pwr x				合計出力を % 表示；U1、I1はカスケード制御設定による
		Total SW x				%、kW、A での合計セットポイント表示
		Pa-lock OFF,ON)		OFF		ON ＞ OK でパラメータロック作動 ロックは運転表示の 1 分後に再起動
		Password				
		Password entry				パスワード機能を有効にする 要件： 機能についての相談/研修 パワーコントローラからLBA の接続を切断するまで有効
		****** o.k.				
		Controller				
		Code xxxxxxxxxx				EEPROM のバージョン
運転表示 (Operation display)		Operation display				現在の運転表示。OK ボタンで終了
		U1 456.7V				ディスプレイ 上段
		I1 1567.9A				ディスプレイ 中段
		P1 1234.8kW				ディスプレイ 下段
		Status messages	11			ステータス情報の表示： 行を選択し OK で実行
	11	State messages				ステータス表示の例
		jjjjmmtt ddmmss				
		Limit				
		jjjjmmtt ddmmss				
		Limit				
		jjjjmmtt ddmmss				
		Undervoltage				
直近機能表示 (Last function)		Last function				最後に操作したパラメータに戻る

特記事項

タイプ　型式（Type）設定は製品モデルによって異なります
その他、パスワード入力によってアクセス可能になるメニューもあります。

3.1.4 LBA のコピー操作

ユーザー自身が、あるパワーコントローラ(ここでは No.1 と呼びます)に設定したデータ記録(パラメータ)を、LBA (RAM) のメモリーにすべてロードしたり、LBA (EEPROM) に保存した後で 別のパワーコントローラにコピーすることができます(この例では No.2): 2):

表 7 LBA のコピー操作

接続:LBA とパワーコントローラ No. 1

1. データのリロード(データを LBA RAM に保存)
2. LBA に保存 (データを LBA-EEPROM にコピー)所定の待機時間が経過したら、LBA とパワーコントローラ 1 の接続を切断。

接続:LBA とパワーコントローラ No. 2

3. LBA -> Thyro-P

   LBA のデータがパワーコントローラ 2 にコピーされます。処理には一定の時間がかかります。

4. Thyro-P に保存

パワーコントローラ 1 からパワーコントローラ 2 へのデータのコピーが完了しました。

注記

コピーが可能なのは、同等のパワーコントローラ間(型式の電圧・電流、相数など)に限られます。

3.1.5 運転表示

運転表示画面には 1 ～ 3 項目の実測値を 2 桁分の大きさで表示することが可能です。下の図は、パラメータで運転表示画面を設定した場合の一例です。

図 7 運転表示

U1 456.7V
I1 1567.9A
PG 1234.8kW
ステータスメッセージ(Status messages)

画面に表示される値は、第 1 相目の U、I、P(3 相システムでは P_{ges})ですが、他の相のデータを表示することもできます。

一番下の列はステータスラインです。待機中の表示がない時にはここに装置の設定内容が表示されるか、もしくは「ステータスメッセージ」が表示されます。キー選択で、このような表示が現れます:

ステータスメッセージ(status message) ^v	
年/月/日(yyyymmdd)	時/分/秒(hhmmss)
制限(limit)	1250kW
年/月/日(yyyymmdd)	時/分/秒(hhmmss)
電圧不足(undervoltage)	<360V

エラータイプ、負荷、パワーコントローラの種類、制限等が、発生の日付や時間とともに表示されます。

r キーを押すと、ステータスメッセージ表示を終了します。 終了後の画面にはステータスメッセージが表示されませんが、新たに情報が発生した場合は、運転表示画面の最後に再びステータスメッセージが現れます。

また、エラーの入力があったり他のパラメータ表示が発生した時は、メニューの先頭に表示されます。
前述のとおり、最後にキー操作を行ってから 1 分が経過すると自動的にこの表示に切り替わります。運転表示は OK キーを押すと終了します。

3.1.6 ラインチャート

ラインチャートはページレコーダーと同じ機能内容です。ライティングペン（writing pen）および現在の電流測定値は Y 軸に表示されます。 直線図は左方向にスクロールでき、 1 つの測定値に対する修正は秒刻みで行われます。時間軸の画素が 90 ピクセルであることから、タイムベースは以下のように 1.5 分 ～ 3 時間となっています。

表 8 時間毎のラインチャート

タイムベース	時間-ピクセルあたりの測定値
1.5 min	1 *
30 min	20
1 h	40
3 h	120
*) バンド表示不可能	

表示モードには、「バンド表示」「標準値表示」 の 2 種類があります。バンド表示では各測定値がフィルターなしで表示されます。 各タイムピクセルで表示される測定値数は上記のとおりです。

標準値表示では、いくつかの測定値から標準値が算出され、1 ピクセルで表示されます。

LBA ディスプレイ上の「風車」アイコンは、LBA とパワーコントローラ間がデータ転送中であることを示しています。 風車が止まっている、あるいはアイコンが表示されていない場合は、転送エラーが生じています。

OK キーを 2 度押すと、ラインチャートを終了します。

3.1.7 直近機能表示

運転表示中に OK キーを押すと、LBA のメインメニューに切り替わります。 一番下の「直近機能表示」を選択すると、運転表示の前に操作したメニューが表示されます。

3.1.8 ステータスライン

各メニューの一番下にあるステータスメニューは このように表示されます。

	1P VAR Trafo UxU	ステータスラインの例

表示の意味は次のとおりです。

表 9 ステータスラインのエレメント	1P、2P、3P	パワーコントローラの種類
	VAR、TAKT、SSSD	運転モード
	Trafo、R-load、RL-La.	負荷のタイプ
	U、UxU、I、IxI、P	制御の種類

3.1.9 LBA サブメニューのパスワード機能

特記事項

パスワード入力後は他のパラメータの変更も可能になりますが、こうしたパラメータの殆どは、パワーコントローラの仕様要件に応じた調整用のパラメータです。これらを変更するには特別な専門知識（研修を受けるなどして得た知識）が要求され、通常は変更する必要がありません。

3.2 キャビネット取付キット（SEK）

キャビネット取付キットは、最大 4mm までの厚さのキャビネットドアに LBA を取付けるためのキットで、96x72mm のアダプターフレーム（カットアウトサイズは 92x68mm）とケーブルで構成されています。ケーブルを使って LBA と Thyro-P の R232 インターフェースにつなげることができます。

LBA はアダプターフレームに固定するようになっており、キャビネットドアを開いた状態でのみ取り外しが可能ですので、専門知識のある技術者がツール変更に伴う調整などでパラメータ設定を行う、セットポイント（モーターポテンショメーター）をマニュアルで設定するなどの他に、キャビネットドア（VBG4）を閉めたままで実測値の表示を確認するといったことが可能になります。その他、LBA に触れてしまったために意図せずデータが入力されてしまうのを防ぐため、パラメータ化のセルフロック機能が付いています（表 5 参照）。

図 8 キャビネット取付キット

LBA とパワーコントローラへの接続に長めのケーブルを使用していてうまく作動しない場合は、供給電圧を上げることで問題が解消することがあります（制御装置のジャンパー R 155 をオープン）。

注記

R 155 をオープンにする場合は、LBA をケーブルなしでパワーコントローラに接続することは絶対にお止めください（破損の危険あり）。 制御装置 PCB のジャンパーの位置は、コンポーネント実装図（126 ページ 図 10）をご覧ください。

3.3 Thyro ツールファミリー

Thyro ツールファミリーは Windows で操作や可視化データ表示ができる、オプションのソフトウェアです（対応バージョン：Windows 95/98/NT 4.0/XP 以上）。 ツールファミリーには Thyro-Tool P の全機能が入っており、1 〜 2 個の標準インタフェース（RS 232 光ファイバー）で Thyro-P と接続します。

Thyro ツールファミリーは LBA の代わりとして使用でき、同時に複数のウィンドウを開いて次のような機能を扱うことも可能です。

- 設定値と実測値の処理。モーターポテンショメータとトータル設定値の、22 の設定値/実測値を一覧表示。

- パラメータのロード、保存、編集、印刷

- パラメータの比較
  2 セットのパラメータを比較することができるので（パワーコントローラまたはデータファイル）、
  目的の設定値を逸れた時に発見しやすくなります。

- 処理データの直線図表示。印刷やエラーの保存も可能（複数のサイリスタ パワーコントローラの各種測定値を同時に表示することもできます）。

- 棒グラフ 表示
  同時に複数の棒グラフを表示可能。 図表はそれぞれ別ウィンドウが開き、 大きさや位置を変えられます。 表示設定の保存もできます。

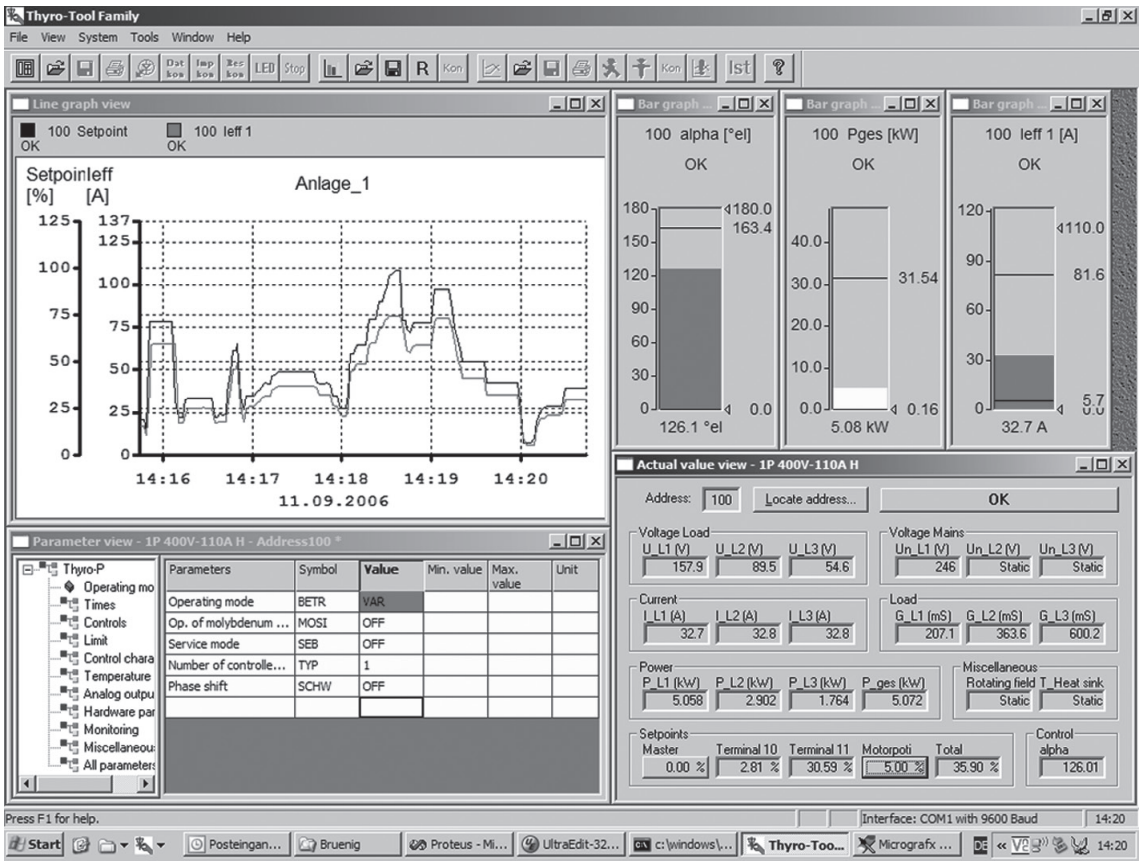
- 複数台のパワーコントローラのデータとパラメータを同時に表示

- 光ファイバーケーブルで、最大 998 台ものThyro-P パワーコントローラを接続可能

- インターフェースの各種設定（ボーレート、comなど）

Thyro ツールファミリーはヘルプシステムを搭載してあります。PC へのインストールは専用ソフトウェアのユーザーガイダンスに従って行ってください。

図 9　Thyro ツールファミリーのユーザーインターフェースの一例



上図のウィンドウ内容：
各種測定値を表示したﾗｲﾝｸﾞﾗﾌ x 1
棒グラフ（複数表示可能）x 4
パラメータ入力エリア x 1
実測値表示画面 x 1
それぞれのウィンドウの配置はユーザーのカスタマイズが可能です。

3.4　診断 / エラー表示

パワーコントローラや負荷回路にエラーが発生することがあるかもしれません。エラー表示や不具合の順番は、確定診断に重要な役割を果たすことがよくあります。運転時の予期せぬ挙動に関する診断は、制御装置のフロントパネルにある LED でパラメータの比較（これによって変更したパラメータの表示も可）やThyro-P のエラー記録（データログ）を用いて実行されます。Thyro-P では発生したエラーや表示は、発生した時間と共にエラーメモリーに入力され、停電時でも保存されます。エントリーは最大 16 件まで可能です。これを超えるエントリーがあった場合、古いエントリーから上書きされるため、常に最新 16 件のエントリーを見ることができることになります。エラーや事故が発生すると、LBA の運転表示画面にステータス表示が現れます。表示形式はこのようになっています。

yyyymmdd　hhmmss [fault] [value] = 年/月/日　時/分/秒 [エラー] [値]

ステータスラインは運転表示のみに表示されます（図 7 を参照）。

Thyro ツールファミリーでﾗｲﾝｸﾞﾗﾌを使用中に何らかのエラーが発生すると、ウィンドウに表示が現れる他、関連するディスクにエラーログが保存されます。

オプションのバスインターフェース（Profibus DP など）を使用している場合は、自動的に対応する表示が実行されます。

Thyro-P が作成したステータス表示（エラー、警告、メッセージ）は負荷、パワーコントローラエラーとして分類されます。
使用環境によっては警告メッセージやステータスメッセージが表示されることもあります。

データログ

年/月/日（yyyymmdd）
[エラー番号]（[fault no.] [制限値]([limiting value]）

表示はいずれもデータログおよびデフォルト値から逸れたリレーに切り替わります。

表 10　メッセージ登録の割り当て

イベント番号	プリセット ログ	リレー	ステータスメッセージ
1			RS 232 インターフェース 通信有効
2			光ファイバーインターフェース 通信有効
3			負電源（計算値）
4			RS 232/光ファイバー 通信エラー
5			同期インターフェースエラー（Profibus など）
6			SSC の外部プロセッサ 信号エラー
7		K3	RESET 後 – 単安定マルチバイブレータ
8			コントローラロック有効
9			EEPROM 内データ無効 （Thyro ツールファミリーで Thyro-P のパラメータをリロード）
10			内部メッセージ
11		K2	制限超過
12			機器の過熱
13			瞬間回路遮断反応あり
14			内部メッセージ
15			負荷回路エラー、集合異常
16			作動時に負荷回路低電流
17			作動時に負荷回路過電流
18			内部メッセージ
19	DaLo		供給再開時に表示
20			電力部の低電圧発生
21			電力部で過電圧発生
22			内部メッセージ
23			内部メッセージ
24		K1	同期エラー
25			集合エラー（それぞれの異常で切替実行）
26			内部メッセージ
27			内部メッセージ
28			内部メッセージ
29			内部メッセージ
30			MOSI モード運転時：パワーコントローラ 電流制限上限に到達
31			温度センサーの短絡またはセンサー故障

> 4. 外部接続

この章では Thyro-P の外部接続やターミナルストリップ以外に、必要に応じて信号についても説明します。Thyro-P 側に接地したシールドケーブルは、必ず制御信号に接続して使用します（定値入力およびアナログ出力）。RESET、コントローラロック、QUIT への接続には必ずツイストケーブルを使用します。

バスインターフェースについては、第 5 章の「インターフェース」をご覧ください。Thyro-P の運転には、少なくとも「4.5 QUIT」までの接続を完了してください。

4.1 Thyro-P への電力供給

400V および 500V タイプでは、レギュレーターと電源を接続するほか、Thyro-P 制御装置と電源も接続します（「制御装置 A70 への 電力供給」参照）。690V タイプの制御装置は、必ず個別に電力供給します。

接続電源の詳しい情報は「技術データ」および「結線図」で確認することができます。上記は特に UL 規格に適合して制御装置を使用する場合に必要になります。

4.2 制御装置 A70 への電力供給

Thyro-P サイリスタ パワーコントローラは広範な電源に対応しており、電源の入力電圧は 230V -20% ～ 500V +10%、定格周波数は 45Hz ～ 65Hz です。

最大電力消費量は 30W です。電力のスイッチモードによっては、100VA の制御変圧器が必要になります。

400V（230～400V）および定格電源電圧 500V のタイプでは制御装置が電力部とつながっていますので、ユニットはすぐに接続可能です。

表 11 ストリップ端子 X1

ストリップ端子 X1	
X1	電源供給部 内部接続
1	相
2	N または相

特記事項

Profibus を使用するなど、場合によっては制御装置を別個にする必要があります。

供給電圧が定格値を外れた場合は、必ず上記の電圧域に収まるように制御装置の電源供給を別にしてください。制御装置の位相位置は自由です。この場合、必ずプラグ（A70/X1）は抜いてください。

注意

引き抜いたプラグには負荷回路の電圧が帯電しています！ 該当する規定（第 12 章の「プラグ」参照）に従って、新しく接続するラインにはヒューズを付けてください。

4.3 換気装置への電力供給

Thyro-P サイリスタ パワーコントローラには電圧 230V 50/60Hz の換気装置が内蔵されています（HF モデル）。配線図や寸法図面に従って接続を行ってください。換気装置の消費電力は第 10 章「技術データ」に記載してあります。

注記

パワーコントローラ運転中は、必ず換気装置も作動してください。

4.4 RESET

RESET（X5.2.12 ～ X5.1.14）は光カプラで他のシステムとは別れています。RESET ジャンパーがオープンになるとサイリスタパワーコントローラがロックされるので（負荷：24V/20mA）、電力部は作動しなくなります。RESET が有効になると LED の ″ON″ ライトが赤く点灯します。

機能の内容：

表 12 RESET

端子	機能
X5.12～14 閉	電力部作動、パワーコントローラ運転中
X5.12～14 開	パワーコントローラ停止中、インターフェース通信 不可
X5.12～14	システム最初期設定 終了

ハードウェア RESET は複数台のパワーコントローラのソフトウェア同期に使用してください（6.2「ソフトウェアの同期」参照）。バスオプションを採用しているパワーコントローラは、ハードウェア RESET の後でバス RESET も実行されます。X5.2.12 ～ X5.1.14 が開になるほか、供給電圧が OFF になったり、パワーコントローラの供給電圧（A70-X1）が 160V を下回った場合にも、ハードウェア RESET が実行されます。

4.4.1 ソフトウェアのリセット（RESET）

RESET 機能は状態レジスタのシグナルで実行することができます（ソフトウェアのリセット）。ソフトウェアのリセットはバス機能には影響を与えません。

4.5 コントローラロック

コントローラロック（ X5.2.15、X5.1.14）の入力は RESET のそれと電気的に変わりがありません（4.4 を参照）。

注記

制御装置をロックしている間は LED の ″PULSE LOCK″ が点灯しますが、制御装置自体は全く変わらずに稼動を続けます。そのためトータル設定値には影響がなく、制限最小値（TSMIN、HIME）が無効になることもありません。これにより負荷の電気エネルギー量を一定に保つことができます。

表 13 コントローラロック

端子	機能
X5.12～14 閉	パワーコントローラ運転中
X5.12～14 開	制御パルス OFF（デフォルト） またはパルス制限

パワーコントローラのその他の機能はすべて稼働を継続します。信号リレーのステータスも変化せず（パラメータに依存）、通信機能も継続します。ｺﾝﾄﾛｰﾙﾛｯｸｼﾞｬﾝﾊﾟｰをクローズすると、コントローラは再び作動します。

4.6 QUIT

肯定応答 (Quit、X5.2.19) は RESET と同じ回路を持っており、グランド (X5.1.14) に対して短絡するのでどのようなエラーでも認知するようになっています。エラー信号リレーはリセットされます。入力は実行まで最低 2 つのライン周期を閉にします。肯定応答後は接点が開になります。
機能：

表 14 QUIT

端子	機能
X5.19～14 開	制御装置稼働中
X5.19～14 閉*	エラーリセット
* 最低 2 つのライン周期	

QUIT 接点が再び開になると、制御装置はプリセットされた運転・制御モード、セットポイント、制限値で運転を再開します。

4.7 設定値入力

設定値の入力については 2.2 の「設定値制御特性」で説明しています。

4.8 ASM 入力

この入力（アナログ電圧信号）は、外部の見かけ上の抵抗値における合計電流信号を測定するのに使用されます。詳しい内容は「ASM 方式」をご覧ください。

4.9 アナログ出力

Thyro-P が記録する電流、電圧、電力といった負荷に関する値と設定値は、オプションの外部装置で表示したり、グラフレコーダーで記録したりすることができます。

外部機器の接続には、3 つの実測値出力があります（ X5.1.13 に対し、X5.2.32、X5.2.33、X5.2.34）。選択できる信号レベルは 0～10 ボルト、0～20mA、4～20mA。または 10V の最大コンプライアンス電圧でパラメータ設定を行います。ASM 方式の場合は、これら 3 つのアナログ出力の内 2 つを自由に使えます（ X5.2.32、X5.2.34）。

それぞれの出力にはデジタル/アナログ変換器が付いており、パラメータを設定することで保存プログラムの管理や測定機器の出力調整を行えます。

出力値の例:
· 各相の電流、電圧、電力、全電力
· 最大値/最小値
· 設定値
· 位相角

アナログ出力信号は各ライン(VAR)または TAKT 周期で更新されます。実測値は常に前回の周期を反映し、VAR モードでは純周期(50Hz:20ms など)、TAKT モードでは T0(1 秒など)になります。異なる要素(設定値の変化、負荷変動、制限、SSSD や MOSI での運転モードによる影響など)が、実測値信号に動的な制限を与え平滑される場合があります。MEAN (VALUE) パラメータはここで使用します。推奨設定: MEAN(VALUE) = 25

4.10 変流器

注記

パワーコントローラの各電力部には、変流器を標準装備しています。二次側など、外部変流器を使用する場合には、これらを X7.1 ～ X7.2 につなげて終端抵抗器を使用してください！ 抵抗器は定格電流の場合負担抵抗で 1.0Vrms の電圧低下が発生するため、必要になります。接続の際には相に誤りがないように注意してください。

制御カードに抵抗器 R 40 を搭載しているため、内部変流器は短絡することがあります。2P モデルの Thyro-P で位相 2 の負荷電流モニタリング(無制御)を希望する場合、外部変流器と外部変圧器を必ず用意する必要が生じます。

表 15 変流器

変流器	端子 X7.2	端子 X7.1
相 L1	.11(k)	.12(l)
相 L2	.21(k)	.22(l)
相 L3	.31(k)	.32(l)

次のパラメータを確認、調節してください。

ハードウェアパラメータ			
	変流器(current transformer)	xxxxx	UE_I
	型式電流(type current)	xxxxx	I_TYP
	負担抵抗(burden resistance)	xxx,xx	R_BUERDE_I
制限			
	Irms maxI1	xxxx	A IEMA

特記事項
Thyro-P 2P
無制御の相の電流計測

相 2 は Thyro-P 2P で制御されることはありませんが、測定値を得ることが可能です。その場合は T1 に対応する変流器を使用してください(「型式一覧」を参照)。表 23 にあるとおり、接続は X7.1.22 ～ X7.2.21 になります。

Thyro-P 1P

Thyro-P 1P では第 1 相のみを使用するため、第 2、3 相の測定システムは自由に使うことができます。その際の変流器（定格電流で最大 1V）は必ず適切に使用してください。接続は表 23 にあるとおり、第 2 相 (phase 2) には X7.1.22 ～ X7.2.21、第 3 相 (phase 3) には X7.1.32 ～ X7.2.31 を使います。

測定値はコントローラに影響せず、バスインターフェース、ディスプレイ、アナログ出力に使えます。パラメータ値の変更はできません。

4.11 変圧器

各電力部は、負荷電圧の記録のため変圧器が標準で取り付けられており、最大 690V の電圧測定が可能です。変圧器は予め制御装置 A70 に配線してあります。

表 16 変圧器

負荷電圧	端子 X7.2	端子 X7.1
相 L1	.15	.16
相 L2	.25	.26
相 L3	.35	.36

2 相タイプのパワーコントローラの場合、変圧器の出力は L1～L2、L3～L1 になります。

良好な電圧測定結果を得るため、3 つの測定範囲を用意してあります。範囲の選択は、パワーコントローラのタイプに合わせて出荷時にあらかじめ設定した 4 ピンバーで実行されます。ピンバーは X7 の上の制御装置 A70 にあります。

表 17 電圧測定ジャンパー

電源 電圧	ショートジャンパー X501, X502, X503	最大 測定値
230V	1 – 2	253V
400V	2 – 3	440V
500V 各自 690V	3 – 4	760V

ジャンパーを変えた場合は、パラメータも必ず変更してください。

ハードウェアのパラメータ	
型式の電圧（Type voltage）	U_TYPE
U eff max	UEMA
X501-3,1-2,2-3,3-4	TYPE-RANGE
電源電圧（Mains voltage）	U_NETZ_ANW
	（Thyro ツールファミリー）

特記事項

無制御の相における電圧の読み取り

Thyro-P 2P

相 2 は Thyro-P 2P で制御されることはありませんが、測定値を得ることが可能です。変圧器は標準のレールアセンブリ(注文番号: 2000000399)に適したものを使用してください。表 21 にあるとおり、接続は X7.1.26 ～ X7.2.25 になります。変圧器の最大誘導電圧(過電圧を含む)は 50 ボルトを超えないようにしてください。

Thyro-P 1P

Thyro-P 1P では第 1 相のみを使用するため、第 2、3 相の読み取りシステムは自由に使うことができます。変圧器はレールアセンブリ(注文番号: 2000000399)に適したものを使用してください。接続は表 23 にあるとおり、第 2 相 (phase 2) には X7.1.26 ～ X7.2.25、第 3 相 (phase 3) には X7.1.36 ～ X7.2.35 を使います。

測定値はコントローラに影響せず、バスインターフェース、ディスプレイ、アナログ出力に使えます。パラメータ値の変更はできません。

4.12 その他の接続とターミナルストリップ

表 18 K1、K2、K3 用ターミナルストリップ X2

	ルート*	ブレーク接点	クローザー
アラームリレー K1	X2.7	X2.8	X2.9
制限 K2	X2.10	X2.11	X2.12
オプション K3	X2.13	X2.14	X2.15

＊タイポイント(tie point)

表 19 ターミナルストリップ X5

制御装置 ターミナルストリップ X5			
X5.1	機能	X5.2	機能
5	+5V	5	+5V
13	グランド 5V	10	定値 1
13	グランド 5V	11	定値 2
13	グランド 5V	32	アナログ出力 1
13	グランド 5V	33	アナログ出力 2
13	グランド 5V	34	アナログ出力 3
13	グランド 5V	16	ASM 入力
21	−15V	17	GSE接続
14	グランド 24V	12	RESET
14	グランド 24V	15	コントローラロック
14	グランド 24V	18	SYT9 接続
14	グランド 24V	19	QUIT
20	+24V*	20	+24V*

＊ローディング: $I_{X5.1.20} + I_{X5.2.20} + I_{X21.9}$ m max. 80mA

制御装置 ターミナルストリップ X6

制御装置 A70 と電力部の制御カード A1、A3、A5 間のターミナルストリップ X6 は、出荷時に予め設定してあります。
ターミナルストリップの配列は次の通りです:

表 20
ターミナルストリップ X6

X6	名前
11	サイリスタ L1(負) (thyristor L1 neg.)
12	+5V
13	サイリスタ L1(正) (thyristor L1 pos.)
21	サイリスタ L2(負) (thyristor L2 neg.)
22	+5V
23	サイリスタ L2(正) (thyristor L2 pos.)
31	サイリスタ L3(負) (thyristor L3 neg.)
32	+5V
33	サイリスタ L3(正) (thyristor L3 pos.)
41	温度センサー入力
42	温度センサー グランド

それぞれのサイリスタは 20mA 電流源で制御されます。

換気装置のモーターは X6.41 と X6.42 に、各装置ごとに接続されています(..HF タイプ)。電力部の温度は PT 1000 温度センサーが監視し、換気装置が停止するなどの理由で電力部が過熱状態になった場合は、エラー表示が現れてアラームリレーが作動します(デフォルト設定)。温度はインターフェースで調べることができます。

4.13 同期

各電力部は、最大入力電圧 690V 用の変圧器が標準で取り付けられており、フィルタリングの後で二次電圧からサイリスタの制御用同期信号が発信されます。接続は出荷時に完了しています。端子の内容は次の通りです。

表 21 ターミナルストリップ X7

ミナルストリップ X7		
X7.1	X7.2	名前
12	11	変流器 相 L1
14	13	同期 相 L1
16	15	負荷電圧 相 L1
22	21	変流器 相 L2
24	23	同期 相 L2
26	25	負荷電圧 相 L2
32	31	変流器 相 L3
34	33	同期 相 L3
36	35	負荷電圧 相 L3

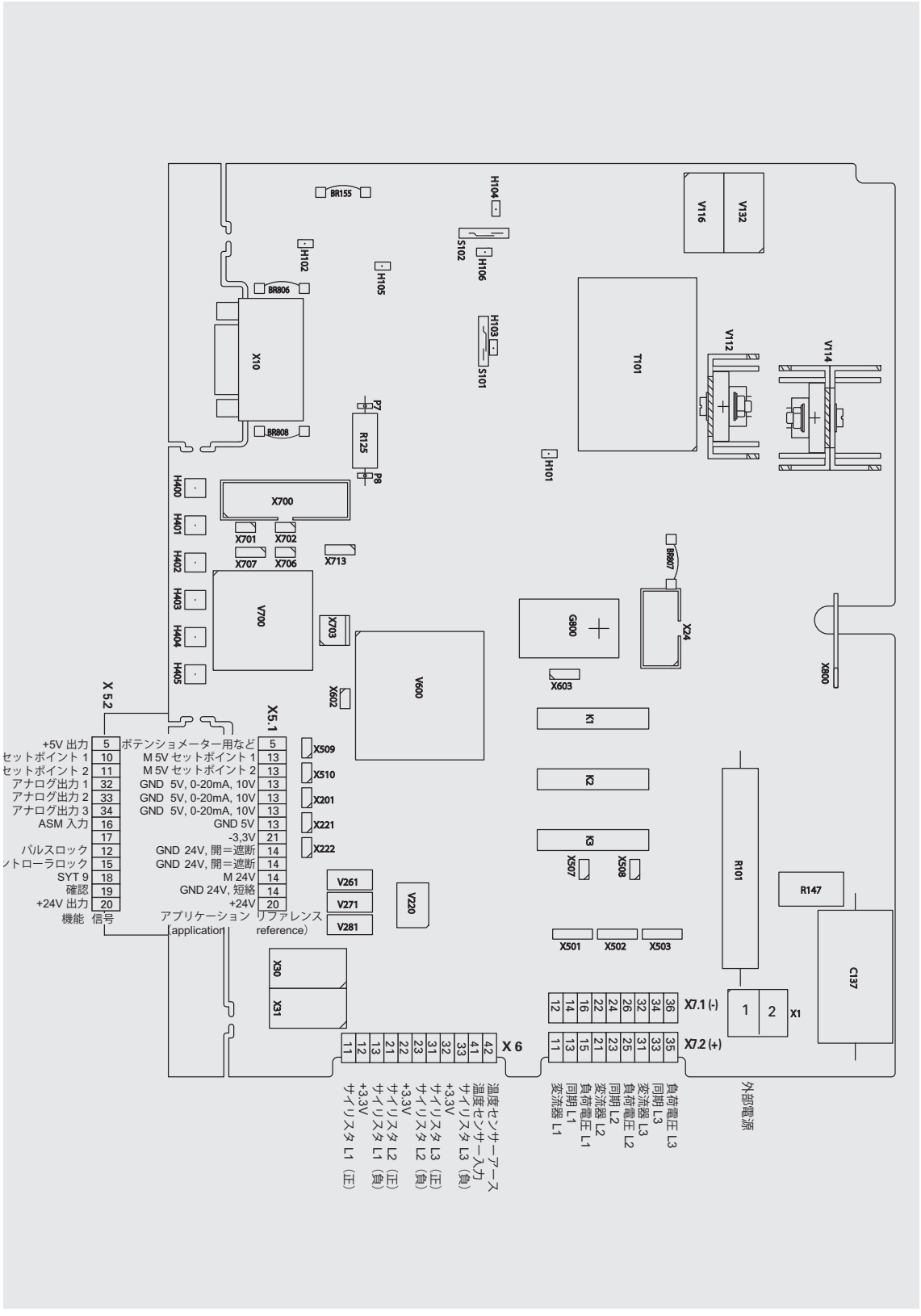
同期には、制御装置のコンポーネントに以下のジャンパーが必要になります。

表 22
同期ジャンパー

Thyro-P	ショートジャンパー	
1P	X507	X508
2P	X507	–
3P	–	–

4.14 コンポーネント実装図 – 制御装置

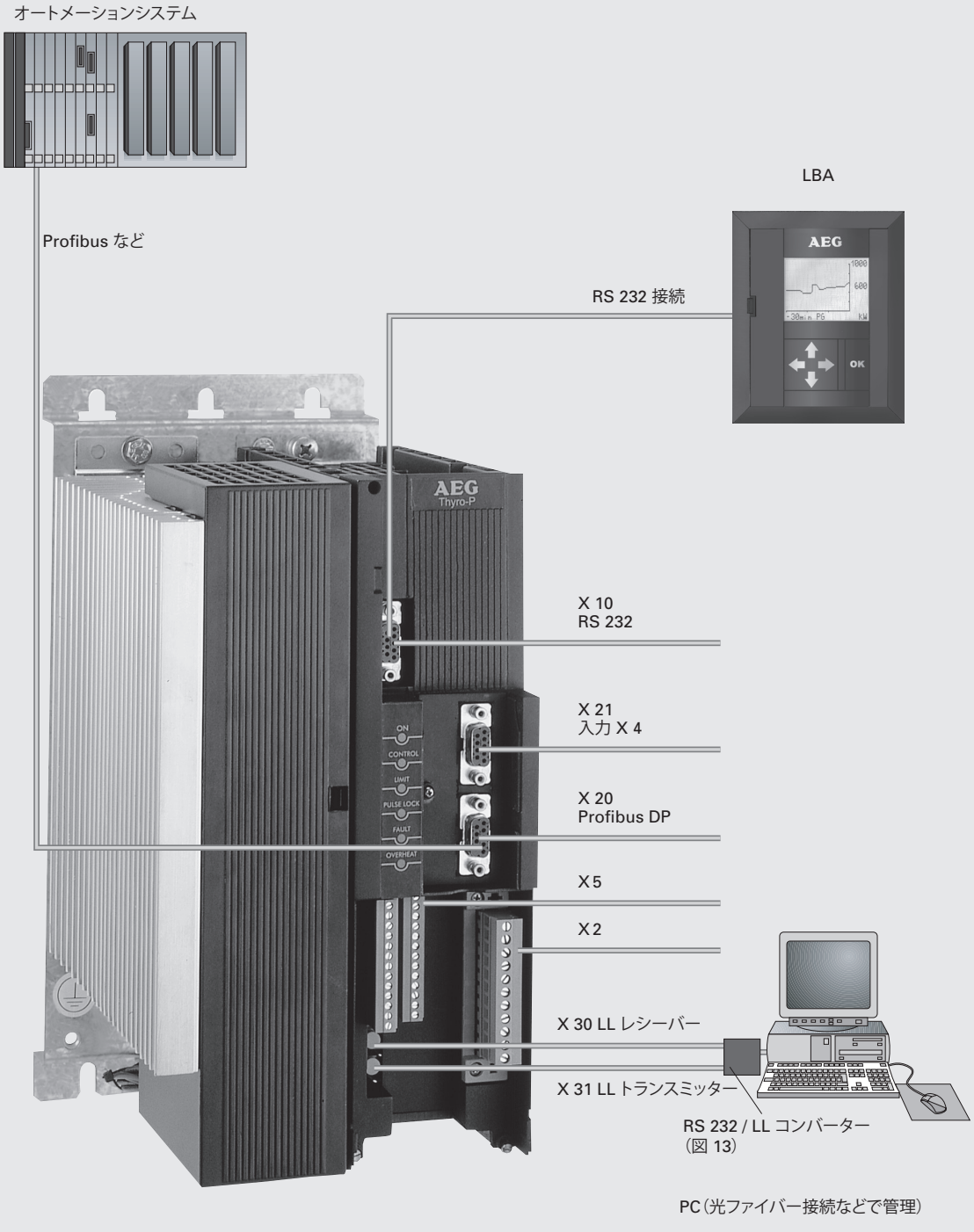
図 10 ファイル コンポーネント実装図 – 制御装置



> 5. インターフェース

必要なプロセスの最適化以外にも、高度かつ持続的であること、文書化への対応など、製造工程における必要条件に応えるためには、デジタル処理による通信技術の採用を求められることがよくあります。 そしてこうした技術では多くのシグナルを内部リンクさせ、効率的に内容を評価することが可能です。

図 Thyro-P インターフェース



Thyro-P パワーコントローラで使用可能なインターフェースは以下のとおりです（前ページの図 11 も参照）。

- X10, RS 232
- X30, 光受信機
- X31, 光送信機

その他にオプション用のインターフェースも用意しています。

- X20, Profibus DP などのバスインターフェース

電流、電圧、設定値、制限値等の内部処理データは、いずれもマスタースレーブ式で（オンライン）運転中に確認や処理・変更を行えます。対応するオートメーション技術を用いることで、プロセス制御やポテンショメーター、各種機器、LBA 等なしで上記の操作も可能になります。

搭載したインターフェースは同時に操作ができるので、Profibus で保存したプログラム管理から設定値を得る、データを PC にビジュアル表示する（光ファイバーインターフェース/Thyro ツールファミリー）、LBA で機器の状態や選択した稼動数値をその場で表示する（RS 232 使用）といったことができるようになります。

そのため、Thyro-P では製造の全レベルを透明化し、プロセスを確実に把握・処理することができます。

5.1 RS 232 インターフェース

絶縁型 RS232 インターフェースは LBA（キャビネット取付キット使用時はケーブル装着も可）または PC に直接接続することができます。インターフェースのパラメータ設定は Thyro ツールファミリーか LBA で行います。デフォルトのボーレートは 9600、パリティなし、8 データビット、1 ストップビットに設定してあります。

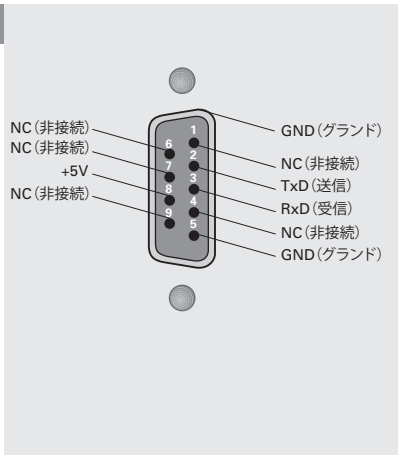
この図は RS 232 で Thyro-P と PC を接続した状態のものです（光ファイバーや Profibus も可）。

図 12 RS 232 を使用した PC と Thyro-P の接続

PC への接続には RS 232 ケーブルが必要です。Thyro-P 側は 9 ピン D-sub オスコネクター、PC 側は 9 ピン D-sub メスコネクターで接続してください。

パワーコントローラの X10 ソケットのピン配列はこのようになっています（1対1）。

図 13　X10 ピン配列



注記

LBA の電源（+5V）は X10 の 8 番ピンから供給されるので、この電圧の短絡は絶対に避けてください。短絡すると Thyro-P が故障するおそれがあります。PC を RS 232 で接続している場合は、データ転送に必要ではないため、このピンには何も接続しないでください。

一般的には R 232 インターフェース搭載機器であれば、どのような装置でも Thyro-P との接続が可能です。プロトコルはユーザーが定義できます。

この際に必要なプロトコルの詳細について、AEG PS からご案内することも可能です（申込書を参照）。

5.2　光ファイバーインターフェース

スピーディで確実なデータ送信が可能なため広く使用されている光ファイバーインターフェース（LL、X30 LLE ブルー、X31 LLS グレー）は、Thyro-P に標準装備されており、最大 998 台の Thyro-P パワーコントローラに接続することができます。耐干渉性に優れているため長距離でのブリッジに対応し、かつ高速データ転送も可能になっています。

光ファイバーシステムの装備には以下のインターフェースコンポーネントを使用します。

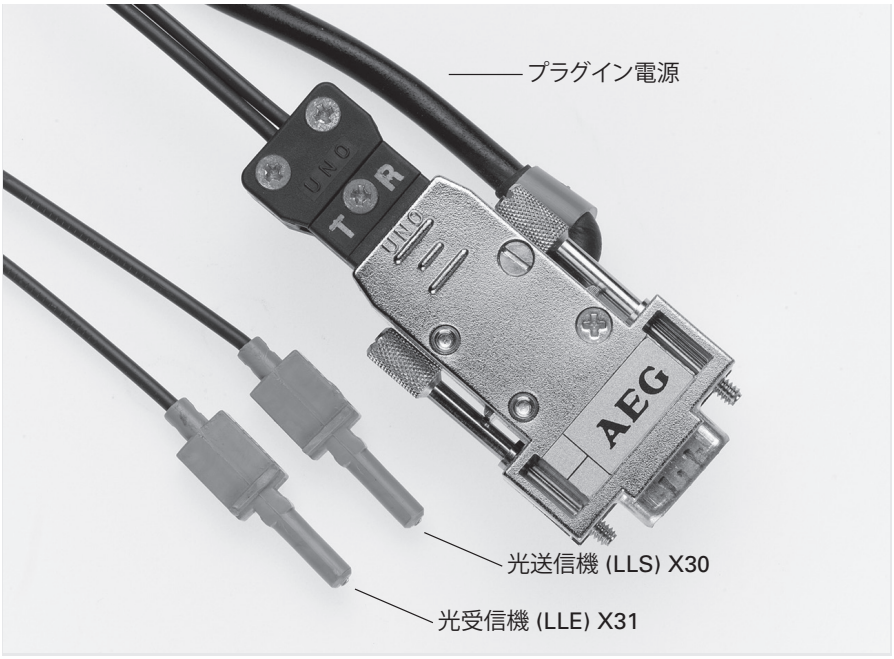
5.2.1　光ファイバー分配システム

最大 998 台までの光ファイバー接続を可能にする、Thyro-P パワーコントローラの接続システム構築には、以下のコンポーネントを使用します。

RS 232/光ファイバー 信号変換器

次の RS 232/光ファイバー 信号変換器で、光ファイバーと PC インターフェース（RS 232）の接続を確立します。機器にはプラグイン式の電源ユニットが装備されています。

図 14 RS 232/光ファイバー 信号変換器



LLV.V

LLV.V は光ファイバーシステムの基本コンポーネントとなる分配器で、スター型ディストリビュータの接続および光信号の増幅に用います。電源は LLV.4 の光ファイバー分配器 5 台分に十分に対応します。

光ファイバーのデータパスでは、LLV.V はそれぞれ 50m の距離まで十分に増幅できるので、より長い転送経路が可能になります。

LLV.4

光ファイバー分配器 LLV.4 はベースコンポーネントの LLV.V につなげて使用します。この装置で 4 つの接続口からの光信号を分配し、コンピュータからの信号を 4 つの Thyro-P ユニットそれぞれに増幅します。Thyro-P から LLV.4 までの距離は、最大で 25m を超えないようにしてください。

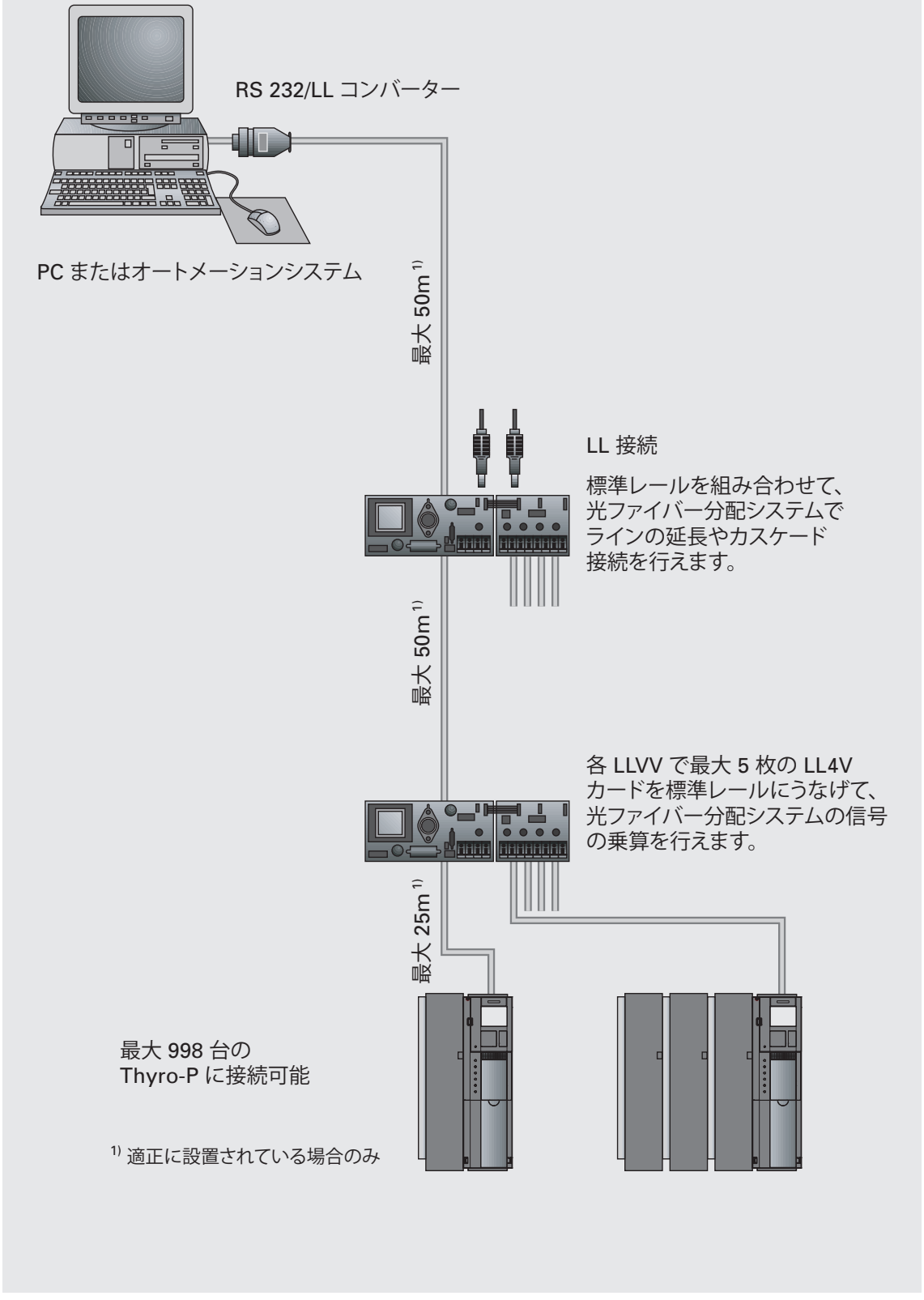
ケーブルを曲げたり接続用のマウンティングを使用するなど設置環境を工夫するにあたっては、下の表に記載した距離に従って行ってください。

表 23 光ファイバーの距離

機器	PC	LLV.V	LLV.4	Thyro-P
PC	– –	50 m	– –	25 m
LLV.V	50 m	50 m	– –	25 m
LLV.4	– –	50 m	– –	25 m
Thyro-P	25 m	25 m	25 m	– –

この図は LLV、PC、Thyro-P をつなげた光ファイバーシステムの様子です。

図 15　Thyro-P と LLC、PC の光ファイバー配線図



5.3 バス インターフェース(オプション)

Thyro-P の制御装置には、この分野で一般的に使用されているインターフェースカードを装着することができます。記載外のバスシステムを使用する場合は、当社にお問い合わせください。

5.3.1 Profibus-DPV1

Profibus インターフェースカード(注文番号: 2000000393)を使うことで、様々なバスシステムと Thyro-P をつなげることができるようになります。オートメーションネットワークで Thyro-P と SIEMENS PCS7 を使用するためのソフトウェアモジュールも取り扱っています(販売はシーメンス(SIEMENS)で行っています)。

Profibus スロットカードは制御装置の前面に差し込むと、パラメータ化の後でそのまますぐに使用可能になります。Profibus で制御する場合は制御装置とは別電源にしておくと、電源が切れた場合にパワーコントローラが警告メッセージで中断されずに済みます。同梱のコネクターは外しても構いません(4.2 を参照)。

また、他に3つの24V入力を加えられ、Profibus でのポーリングに使用できます(例えば切替状態、電力障害、キャビネット換気装置やキャビネットドアのモニタリングなど)。

Profibus には次のものが含まれます

- Profibus スロットカード X 1
- Profibus スレーブとするための Thyro-P 設定用ディスケット X 1
- スロットカード固定用カバーフレーム X 1
- 取扱説明の小冊子 X 1

注記

オプションの取り付けは必ず無電圧で行ってください。

一般事項

Profibus システムは最大 125 までのスレーブ接続に対応しており、一つの Profibus セグメント内には 32 のスレーブステーションを接続することができます。それぞれのセグメントをつなげるには、リピータを使用します。Profibus システムはライン、バス、またはツリー構造で設定できます。一般的な接続 (RS 485) 方法以外に、磁界など干渉を強く受ける環境などで光ファイバーを伝送媒体として使用することができます。

ラインの長さはそれぞれの転送レートにより異なり、最高 1200m まで可能です(表を参照)。

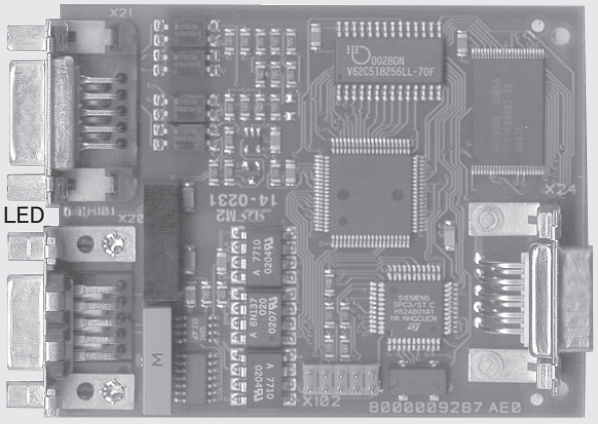
表 24 Profibus のボーレート

ボーレート [kbit/s]	9.6	19.2	45.45	93.75	187.5	500	1500
ライン長さ [m]	1200	1200	1200	1200	1000	400	200

Profibus スロットカード

Profibus スロットカード（寸法 約 86 x 70 mm）には D-Sub 9 ピン メスコネクターが前面に 2 つ付いており、もう一方には Thyro-P 制御装置に差し込む D-Sub 9 ピン オスコネクターを配しています。Profibus スロットカードはドライバー回路、バス回路のガルバニ絶縁、制御バスアクセスのマイクロコントローラ等々の機能を備えています。

図 16 Profibus スロットカード



Thyro-P の電源を入れると、自動的に Profibus スロットカードを検知します。Thyro-P 側は LBA か Thyro ツールファミリーを使ってデバイスアドレスの設定を必ず行ってください。

Profibus のコンフィギュレーションが完了すると、Thyro-P を Profibus で運転することができるようになります。

Profibus との接続

Profibus は X20 の D-Sub 9 ピン メスコネクターに差し込んでください。接続には通常のプラグ（表を参照）または OLP モジュール（光ファイバー）を使用できます。

推奨するプラグ：

注文番号（シーメンス）	内容：
6ES7 972-0BA40-0XA0	ケーブル接続方向 35° 、終端抵抗付
6ES7 972-0BA30-0XA0	ケーブル接続方向 30° 、終端抵抗なし

OLP モジュールの接続（光ファイバーでの Profibus 接続）には、X 20 ソケット（6 ピン）に 5V の電源電圧が供給されます。最大負荷は 80mA です。

終端抵抗

Profibus セグメント内では、必ず最初と最後の機器で終端スイッチをオンにしてください。Profibus スロットカードには内部終端抵抗ユニットがなく、終端抵抗スイッチを内蔵したプラグを使用する必要があるためです。また、幹線の最初か最後の機器が Thyro-P であれば、絶対にスイッチをオンにすることを忘れないでください！

特記事項

Thyro-P または Profibus のエラー

Thyro-P 運転中に Profibus のエラーが発生すると、設定値または実測値の転送が停止しますが、Thyro-P 自体は最も新しい設定値で運転を続行します。Profibus のスレーブとなっている Thyro-P では、発生したエラーが Profibus のシステムに送信されます。Thyro-P の RESET を実行すると、その間はバスの機能も遮断されます。

その他のデジタル入力

Profibus スロットカードの X 21 D-Sub 9 ピン オスコネクターには、Thyro-P からの応答の最初のデータバイトをマッピングする 4 つの入力があります。

ピン配列は次の通りです:

表 25 ピン配列 X21

X21.	機能	
1	PE (等電位接地:potential earthing)	
2	グランド M1	
3	入力 0/M1	
4	入力 1/M1	
5	グランド M24	/Profibus カード用 24V 電源
6	グランド M2	
7	入力 2/M2	
8	入力 3/M2	/特殊機能 = モーターポテンショメーター有効
9	+24V	/Profibus カード用 24V 電源

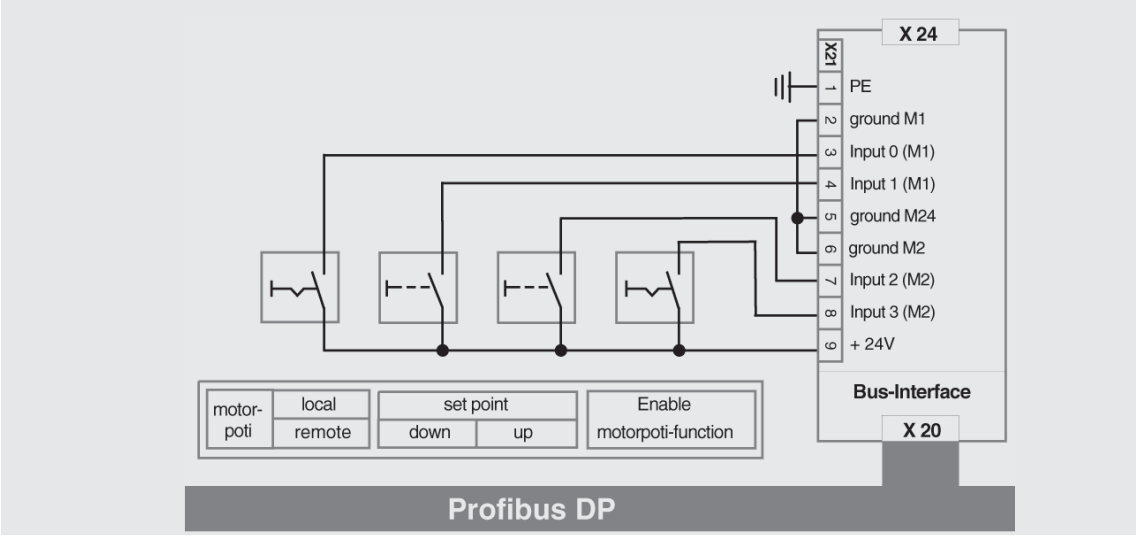
*ローディング: $I_{X5.1.20} + I_{X5.2.20} + I_{X21.9} \leq$ max. 80mA

入力 0 と 1 はグランド M1、入力 2 に対応し、入力 3 はグランド M2 に対応します。リミットスイッチなどのシンプルなトランスミッターとつなぐ際には、24V 電源も使用可能です。入力 IN3 (第 8 ピン) は特殊機能用です。

これらから接続の一例を挙げると、このようになります。

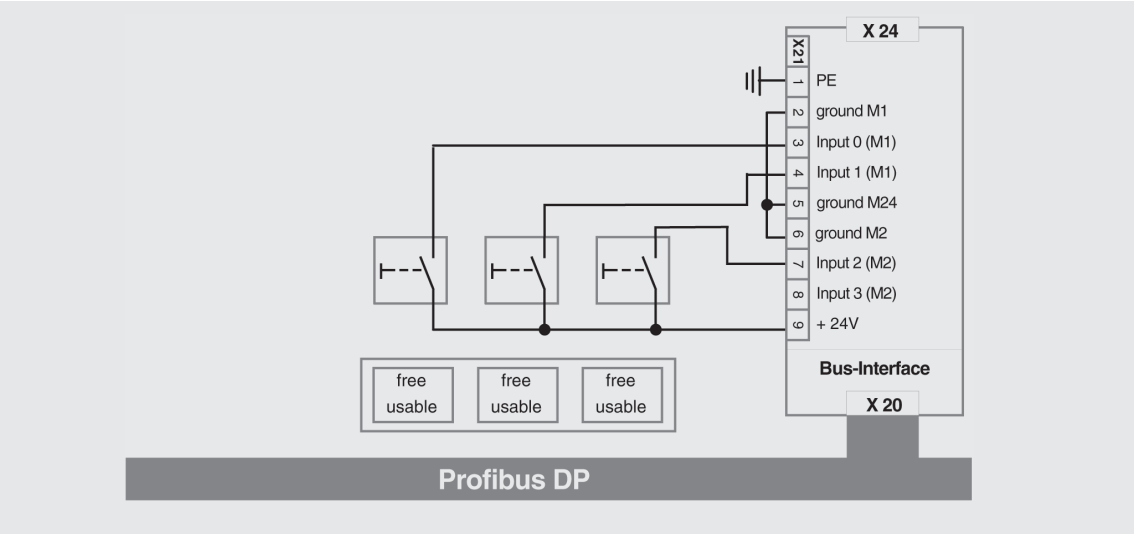
図 17 特殊機能:モーターポテンショメーター

ローカル: スイッチ 閉
リモート: スイッチ 開



特殊機能でモーターポテンショメータを使用しない場合は、バスカードの入力が 3 つ空きます。
以下の設定は Profibus の中でも最も重要な特長を示したものです。

図 18　特殊入力



Profibus の特長

Profibus 接続の Thyro-P には、この他に次のような特長があります。

- メッセージ編成
- パラメータ設定メッセージ
  （設定データを周期的に送信）
- 巡回パラメータ（REAL データ形式）
- PKW インターフェース、PNU テーブル
- 診断表示
- GSD ファイル

これらは Profibus データメディアの別ファイルに保存されます。

実測値の数などは、ユーザーが自由に設定・実行することができます。

ハードウェアの特長

Profibus カードの主な仕様は次のとおりです。

- 通信速度 9600 ボー（最大 12 Mボー）
- RS 485 ガルバニ絶縁（最大 140V）
- 光ファイバーインターフェース
- 5V 電力、6 ピン 最大 80mA
- 追加入力 X 3
- 24V 保存プログラムコントローラ対応
- 消費電力 <20mA
- ガルバニ絶縁 (140V)

ID 番号

Profibus スロットカード搭載の Thyro-P は EN 50170 適合の Profibus 機器に相当します。

ID 番号:	06B4
該当する GSD ファイル:	PSS106B4.GSE

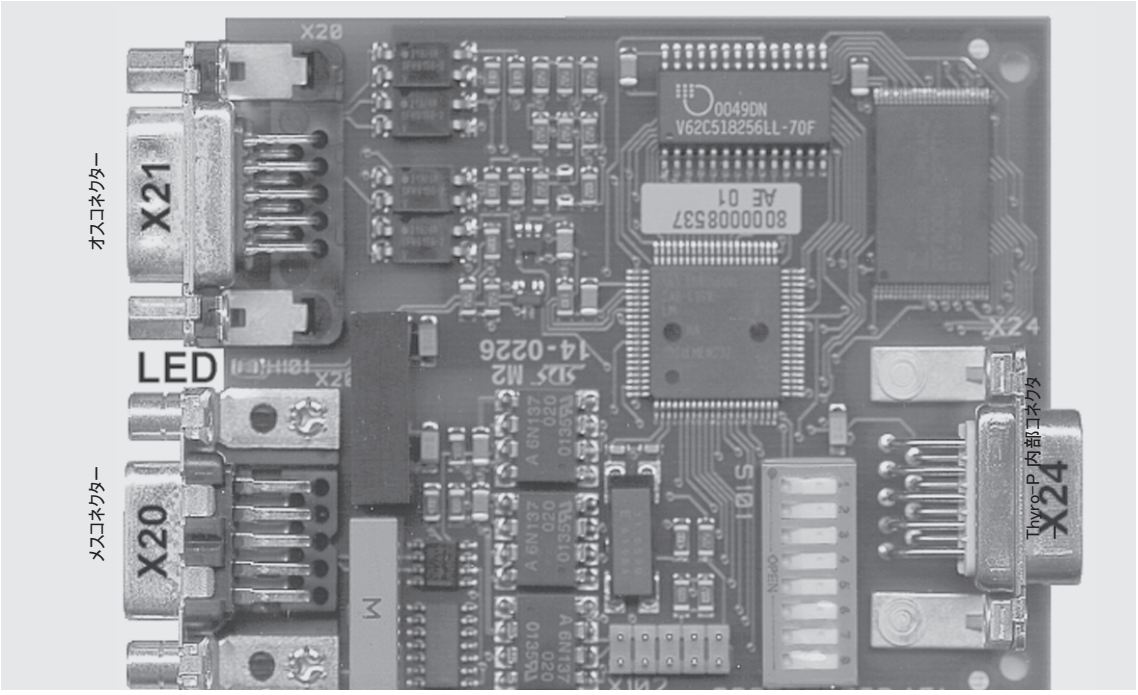
5.3.2 Modbus RTU

Modbus インターフェースでは Thyro-P と Modbus RTU 間の接続が可能になります。 スロットカードは制御装置の前面に差し込み、パラメータ化が完了すればそのまま使用可能になります。 本機は必ず制御装置とは別電源にしておき、電源が切れた場合にパワーコントローラが警告メッセージで中断さないようにします（4.2 参照）。

Modbus RTU は前述の特殊機能のモーターポテンショメーターまたは 3 つのデジタル入力 (24V DC) も使用が可能です。

また、産業ネットワーク用ゲートウェイを使えば、さまざまなフィールドバスや TCP/IP – Ethernet システムとの相互接続ができるようになります。詳しい内容については、Modbus の取扱説明書をご覧ください。

図 19 Modbus スロットカード



5.3.3 DeviceNet

DeviceNet インターフェースは現在準備中です

> 6. 電源負荷の最適化

電源負荷の最適化（オプション）は複数のコントローラ運転時に行うもので、この機能を用いることは、例えば 電源負荷のピークや大幅な変化が減少する他、消費規模の縮小（たとえば変圧器、フィード、その他の設備など）や、これらに付随して運転コストや投資コストの節約につながるなど、かなりの利点があります。電源負荷の最適化は動的モード（ASM 方式）および静的モード（SYT-9 方式）で実行できます。いずれのモードもサイリスタパワーコントローラ Thyro-M でも組み合わせることが可能です。

6.1 SYT-9 方式

静的な電源負荷の最適化方式で、電源負荷のピークを最小限に抑え、各機器にかかっている負荷の割合と連動します。STY-9 方式では設定値と負荷変動が最適化機能に自動的に含まれることはありません。

STY-9 方式の採用には別途装置が必要となりますが、Thyro-P の場合は既に取付済みのコントローラ（Thyro-M、Thyrotakt MTL）とSTY-9 デバイスを接続するだけです。
接続を終えたら、SYT カードのパルスを端子 X5.1:18 と グランド X5.1:14 をつなげてください。

Thyro-P パワーコントローラではジャンパー X201（X5 の後ろ側）を必ず抜いてください。この作業ではThyro-M に記載のとおり、BAL 00180 および SYT-9 の取扱説明書をよく読み、指示に従ってください。

Thyro-P No.	SYT9 No. 1	Thyro-P No.	SYT9 No. 1
1	X5.2.5 – A10	1	X5.2.18 – C10
2	– A12	2	– C12
3	– A14	3	– C14
4	– A16	4	– C16
5	– A18	5	– C18
6	– A20	6	– C20
7	– A22	7	– C22
8	– A24	8	– C24
9	– A26	9	– C26
9 台までの Thyro-P を SYT9 モジュールに接続			

6.2 ソフトウェアの同期

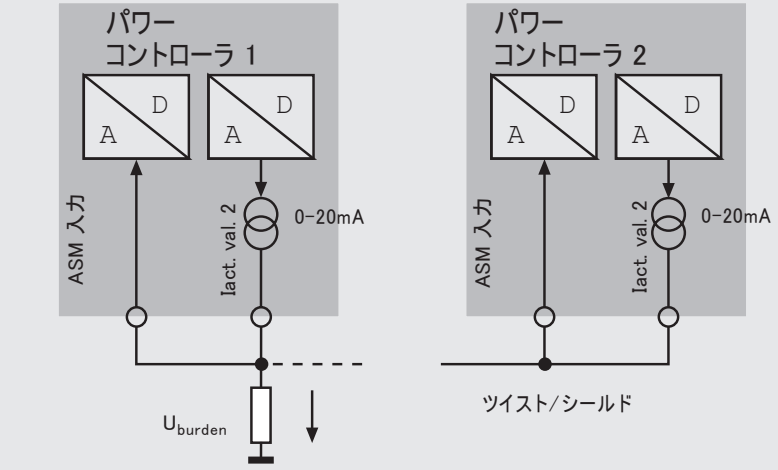
様々な設定が格納されている SYNC_Adresse を用いて、各パワーコントローラで異なる起動（カウンター X 10ms）を実行することができます。電源を入れた後、または RESET 実行後にカウンターが 0 にセットされます。カウンターが作動している間、コントローラロック同様にパワーコントローラがパッシブな状態になります。

SYNC_Adresse にはクロックタイム（T_0）より大きな値を入力できます。その後、パワーコントローラの起動は次のクロックタイムの間のみとなります。例えば非常用電源設備であれば、全負荷のスロースタートが可能です。最大遅延は 65535 x 10ms で、この値は ASM 方式の基本設定にも適用されます。

6.3 ASM 方式 (特許取得)

同等のパワーコントローラを TAKT モードで複数稼働しているシステムにおいては、電圧負荷の最適化を自動で行う ASM 方式を利用することができます。 特許を取得し世界初となったこの方式は、負荷のピークを最小に抑えることで電流プロセスでの反応配分も抑えられます。ASM 方式(複数台のパワーコントローラの自動同期)の場合、オンラインでの電源負荷の最適化には設定値や温度に反応するなどして生じた負荷の変化も入ります。 特に、短い起動時間で多大な電流振幅が生じるような、エージングの影響が大きな発熱体を使用している設備では、投資コストの節約につながります。ASM 方式では専用の ASM 制御装置の他、 すべてのコントローラに負担抵抗を追加する必要があります。ASM 方式を採用したパワーコントローラの配線図は次の図を参照してください。

図 20 ASM 配線



ASM を使用する時は、アナログ出力 2 (グランド X5.1.13 に対する X5.2.33)が T_S 中の電力との比例出力になります。同期機能につなげているすべてのパワーコントローラは同じ外部負担で稼働します。 負担抵抗はおおよそ次のように算出されます。

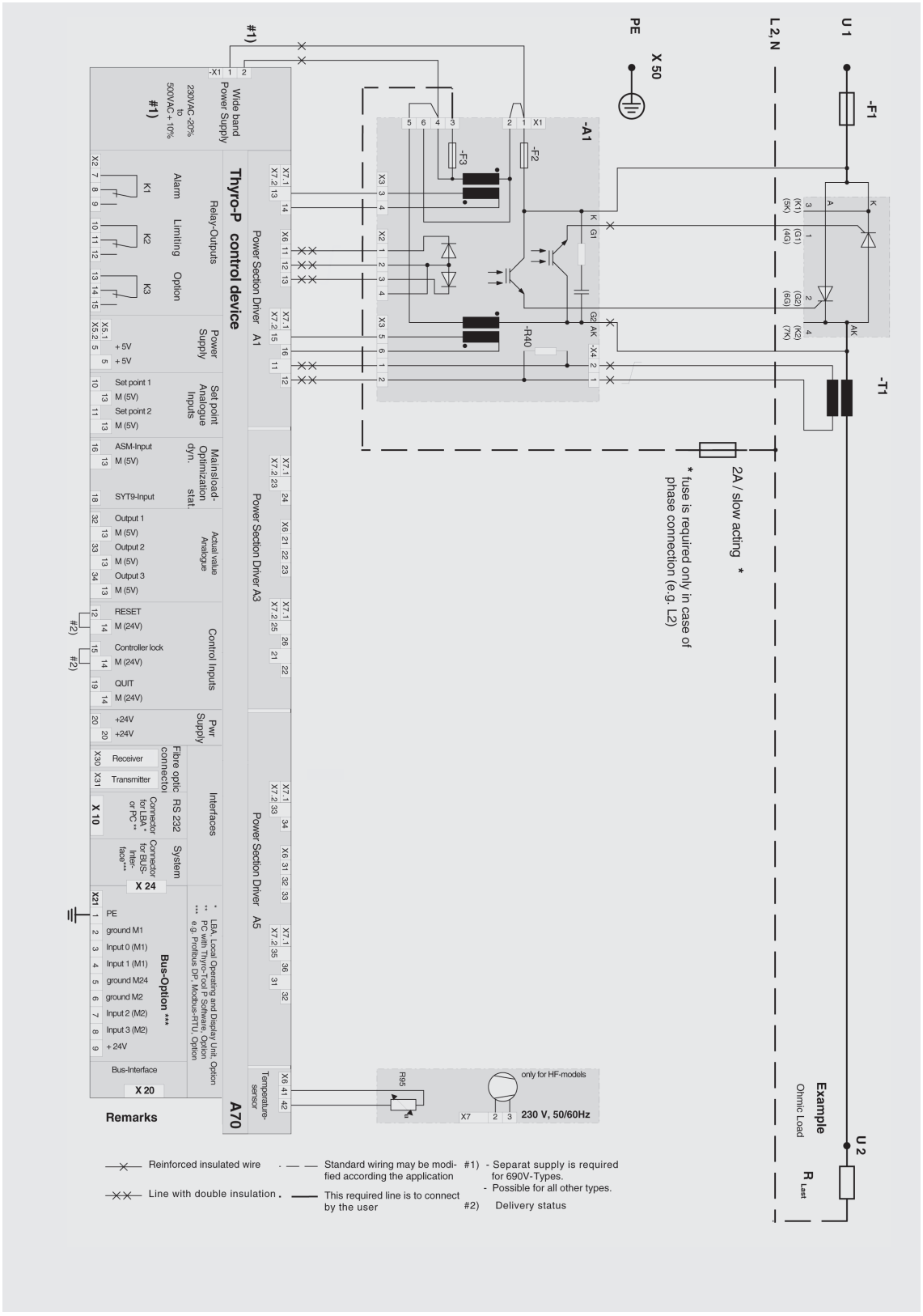
R_{burden} [kV] = 10V/(n x 20mA) n = パワーコントローラの台数

負担電圧は ASM 入力で測定し、 パワーコントローラはクロック制御範囲内で最も電源電圧負荷の低い場所を探します。

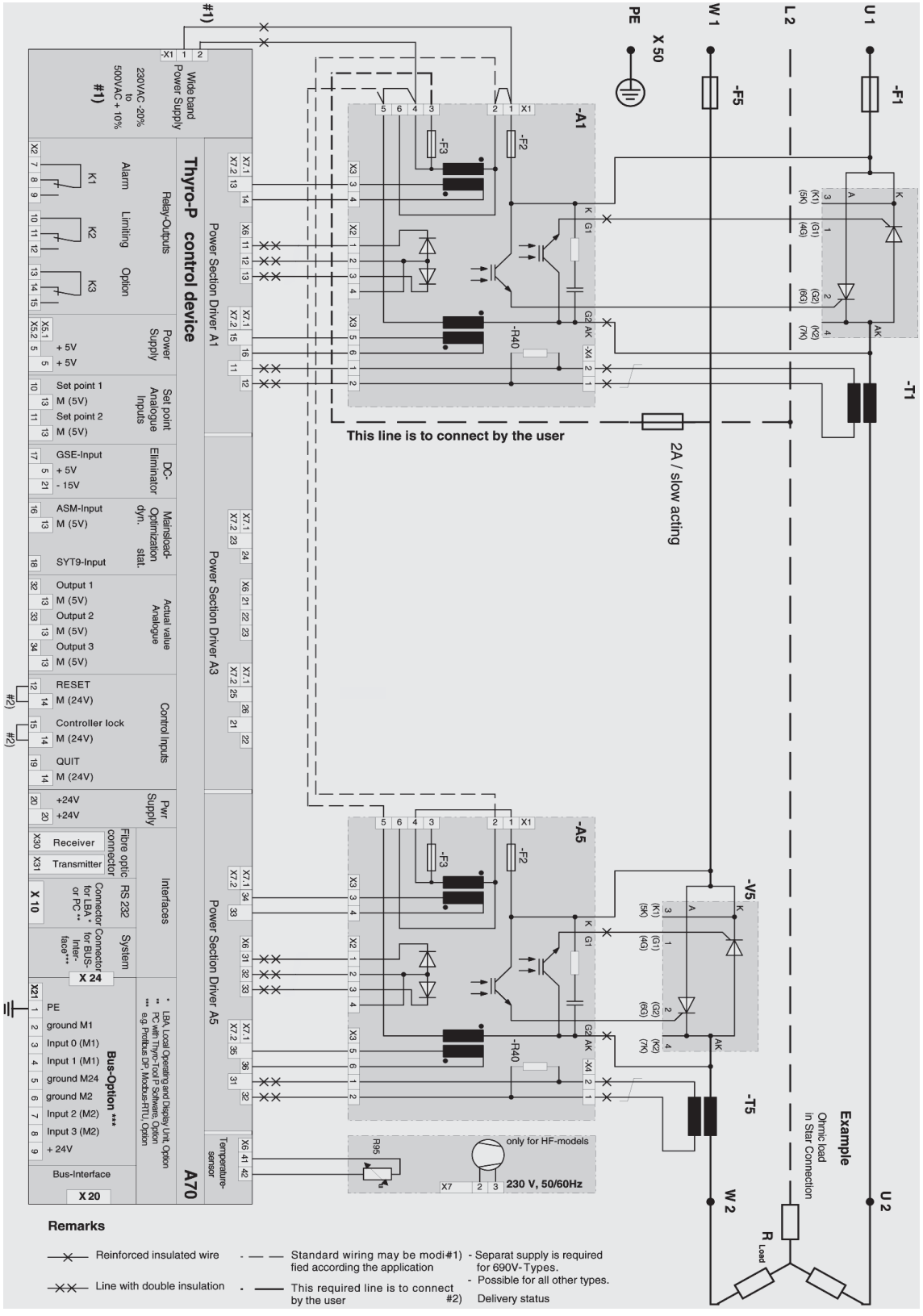
自動かつ独立したこの方式によって、温度制御回路で安定したプロセスチェーンが維持されます。また、パワーコントローラはフリッカーなどの悪影響なしに稼動し、電流の動的プロセス中における電源の低調波バランスを維持します。この時、例えば設定値の急上昇や電圧の変動後などに、好ましくない瞬間的な重畳が発生することがあります。これについては ASM 方式の説明パンフレットに詳細を記載してあります。

> 7. 結線図

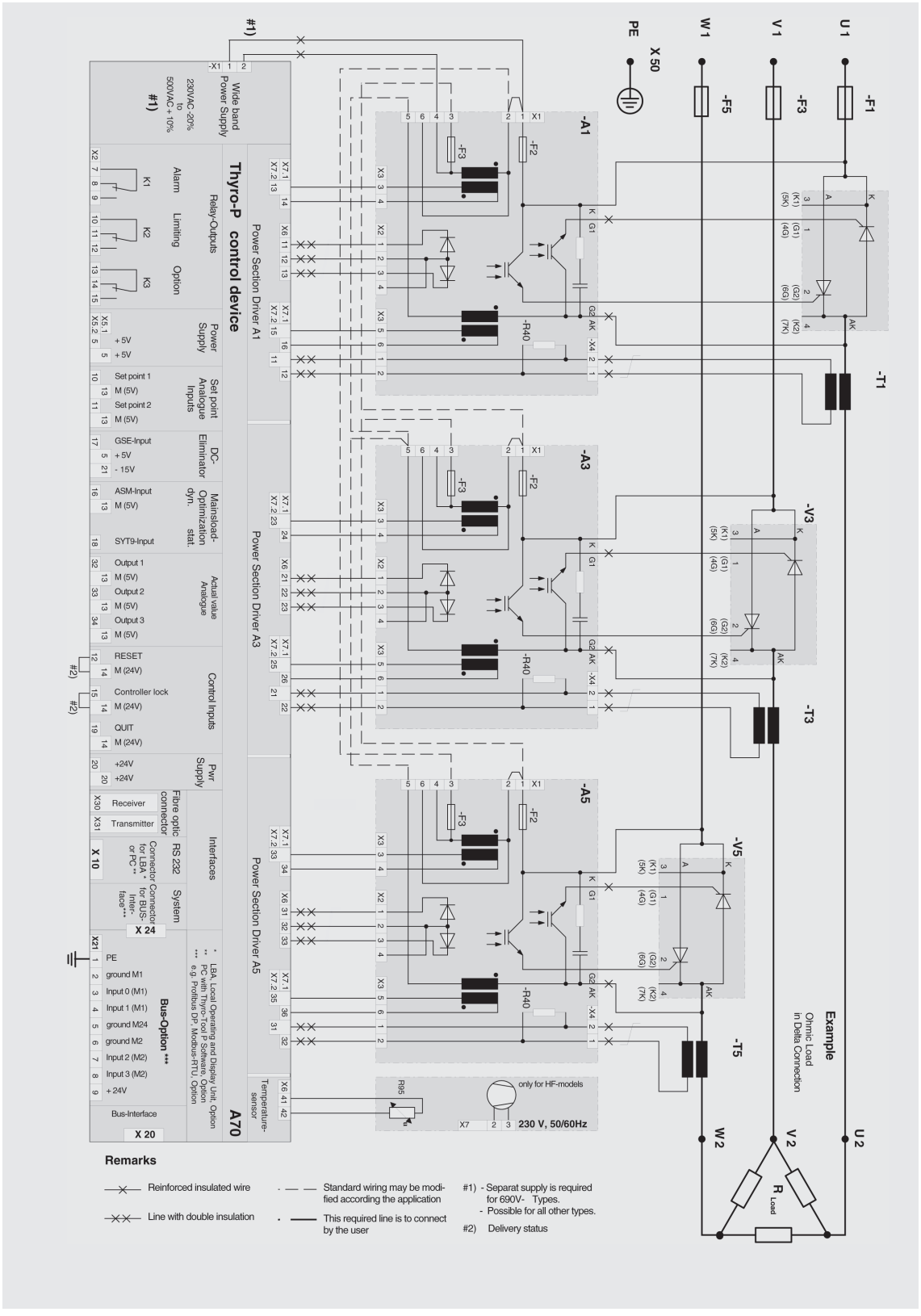
7.1 1 相


L2, N
U 1
PE
X 50
-F1
-A1
-F2
-F3
-T1
-R40
2A / slow acting *
* fuse is required only in case of phase connection (e.g. L2)
Example
Ohmic Load
R Last
U 2
Thyro-P control device
Wide band Power Supply
230VAC -20% to 500VAC + 10%
#1)
Relay-Outputs
Alarm
Limiting
Option
K1
K2
K3
Power Supply
+ 5V
Set point Analogue Inputs
Set point 1
Set point 2
M (5V)
Mainsload-Optimization dyn. stat.
ASM-Input
SYT9-Input
Actual value Analogue
Output 1
Output 2
Output 3
Control Inputs
RESET
Controller lock
QUIT
#2)
Pwr Supply
+24V
Interfaces
Fibre optic connection
Receiver
Transmitter
RS 232
Connector for LBA * or PC **
X 10
System
Connector for BUS-Inter-face***
X 24
Bus-Option ***
PE
ground M1
Input 0 (M1)
Input 1 (M1)
ground M24
ground M2
Input 2 (M2)
Input 3 (M2)
+ 24V
Bus-Interface
X 20
* LBA, Local Operating and Display Unit, Option
** PC with Thyro-P-Interface-Software, Option
*** Profibus DP, Modbus-RTU, Option
Power Section Driver A1
Power Section Driver A3
Power Section Driver A5
Temperature-sensor
A70
only for HF-models
R95
230 V, 50/60Hz
Remarks
Reinforced insulated wire
Line with double insulation
Standard wiring may be modified according the application
This required line is to connect by the user
#1) - Separat supply is required for 690V-Types.
- Possible for all other types.
#2) Delivery status

7.2 2 相


U 1
L 2
W 1
PE
X 50
-F1
-F5
-T1
-A1
-A5
-V5
-T5
-F2
-F3
-R40
-R95
This line is to connect by the user
2A / slow acting
only for HF-models
230 V, 50/60Hz
Example
Ohmic load
in Star Connection
R Load
U 2
W 2
Thyro-P control device
A70
Power Section Driver A1
Power Section Driver A3
Power Section Driver A5
Wide band Power Supply
230VAC -20% to 500VAC + 10%
#1)
Relay-Outputs
Alarm
Limiting
Option
K1
K2
K3
Power Supply
+ 5V
Set point Analogue Inputs
Set point 1
M (5V)
Set point 2
M (5V)
DC-Eliminator
GSE-Input
+ 5V
- 15V
Mainsload-Optimization
dyn.
stat.
ASM-Input
M (5V)
SYT9-Input
Actual value Analogue
Output 1
M (5V)
Output 2
M (5V)
Output 3
M (5V)
Control Inputs
RESET
M (24V)
Controller lock
M (24V)
QUIT
M (24V)
#2)
Pwr Supply
+24V
Interfaces
Fibre optic connector
Receiver
Transmitter
RS 232
Connector for LBA * or PC **
X 10
System
Connector for BUS-Inter-face***
X 24
Bus-Option ***
PE
ground M1
Input 0 (M1)
Input 1 (M1)
ground M24
ground M2
Input 2 (M2)
Input 3 (M2)
+ 24V
Bus-Interface
X 20
Temperature-sensor
* LBA, Local Operating and Display Unit, Option
** PC with Thyro-Tool P Software, Option
*** e.g. Profibus DP, Modbus-RTU, Option
Remarks
Reinforced insulated wire
Line with double insulation
Standard wiring may be modified according the application
This required line is to connect by the user
#1) - Separat supply is required for 690V-Types.
- Possible for all other types.
#2) Delivery status

7.3 3 相


Thyro-P control device
A70
Wide band Power Supply
230VAC -20% to 500VAC + 10%
#1)
Relay-Outputs
Alarm
Limiting
Option
K1
K2
K3
Power Supply
+5V
Set point Analogue Inputs
Set point 1
Set point 2
M (5V)
DC-Eliminator
GSE-Input
+5V
-15V
Mainsload-Optimization dyn.
stat.
ASM-Input
SYT9-Input
Actual value Analogue
Output 1
Output 2
Output 3
Control Inputs
RESET
Controller lock
QUIT
M (24V)
Pwr Supply
+24V
Interfaces
Fibre optic connector
Receiver
Transmitter
RS 232
Connector for LBA * or PC **
X 10
System
Connector for BUS-Inter-face ***
X 24
Bus-Option ***
PE
ground M1
Input 0 (M1)
Input 1 (M1)
ground M24
ground M2
Input 2 (M2)
Input 3 (M2)
+24V
Bus-Interface
X 20
* LBA, Local Operating and Display Unit, Option
** PC with Thyro-Tool-Software, Option
*** e.g. Profibus DP, Modbus-RTU, Option
Power Section Driver A1
Power Section Driver A3
Power Section Driver A5
Temperature-sensor
only for HF-models
230 V, 50/60Hz
-A1
-A3
-A5
-F1
-F3
-F5
-T1
-T3
-T5
-V3
-V5
U1
V1
W1
PE
X 50
U2
V2
W2
R Load
Example
Ohmic Load
in Delta Connection
Remarks
Reinforced insulated wire
Line with double insulation
Standard wiring may be modified according the application
This required line is to connect by the user
#1) - Separat supply is required for 690V- Types.
- Possible for all other types.
#2) Delivery status

> 8. 特記事項

8.1 設置

放熱板に固定したサイリスタの通気を良くするためにも、Thyro-P は縦置きしてください。キャビネットを取付ける場合には、その分の通気スペースも必ず確保してください。パワーコントローラと床面の間は 100mm 以上、天井との間は 150mm 以上離してください。装置同士は隙間をおかずに並べて設置しても構いませんが、放熱源で装置が過熱する事態は絶対に避けてください。パワーコントローラの消費電力は型式一覧の表に記載してあります。

必ずご使用の地域の電力会社が適用する法令等に従って接地してください(アースねじ)。

8.2 運転

本装置は必ず電源および配線図に従った負荷で運転してください。

特記事項

1P モデルでは、端子 A1 X1:3 は反対側の U2 に接続するので注意してください。2P モデルでは、端子 A1 X1:3 は無制御の位相に接続するので注意します。電力部の負荷変圧器はスター、デルタなど結線方法に応じて正しく配線してください(電力部のターミナルストリップ X1)。端子の場所は結線図で確認できます。

1P、2P のユニットを 600 V 以上、出力側無負荷で運転する場合、U2 および W2 で電圧が入力電圧を超過することがあります。この場合は 690 V ダンピングカードを追加してください。(12 項の「アクセサリーとオプション」参照)

出荷時のユニットは、それぞれの電力部に合ったパラメータ設定がしてあります。運転モードには TAKT が設定されていますが、他のモードで運転したい場合は、LBA や PC などでユーザー自身が設定を行っていただく必要があります。一般的には標準のパラメータ(メニューリスト参照)をチェックして、ユーザーの使用環境(運転モード、制御モード、制限、モニタリング、時間、特性、実測値出力、エラー表示、リレー、日時設定など)に合わせて調節を行っていただくことになります。

負荷以外に、いくつかの制御シグナルをつなぐ必要もあります(第 4 章参照)。装置の運転に不可欠なシグナルには次のものがあります。

設定値	(端子 10 か 11、またはインターフェース使用)
RESET	(グランド、端子 12、標準でジャンパー取付け)
コントローラロック	(グランド、端子 15、標準でジャンパー取付け)

RESET が接続されていないと、装置がリセット状態になって稼動しません(LED の "ON" が赤く点灯)。インターフェースでの通信も不可能になります。RESET の詳しい内容については 4.4 で説明してあります。コントローラロックが接続されていなくても装置自体は稼動しますが、電力部は最小の制限値のみで制御されることになります(LED の "PULSE LOCK" がオンの状態)。この機能については 4.5 に詳しい内容を記載しています。

注記

コントローラロックはインターフェースからも設定できます！

注記

制御装置は必ず筐体をつけて作動してください。

8.3 サービス

本機は最新の情報に従って検査を行い、高い品質基準（DIN EN ISO 9001）に則り製造、出荷しておりますが、本製品について不具合やお困りのことがございましたら、24 時間対応の当社サービスホットラインまでご連絡ください（電話番号：+49 (0) 2902/763-100）。

8.4 チェックリスト

前面の LED が点灯しない：

- 690 V のユニットでは、ユーザーが制御装置 A70 の電源を用意する必要があります。電源がきちんとついているか確認してください。（定格入力電圧は最大 500V です）
- 制御装置 A70 の端子 X1.1 および X1.2 の電圧を確認してください。
- 半導体ヒューズと、コントローラカード A1 のヒューズ F2、F3 を確認してください。

注意

いずれの作業でもユニットは必ず無電圧にし、かつ無電圧であることを確認してから行ってください

コントローラカード A1 の端子 X1.3 は接続しません。

- 半導体ヒューズに不具合が見つかった場合は、TAKT および SSSD 各モードの変圧器負荷を考慮して次のパラメータを必ず点検してください。
  最初の半波長（位相角 1）の位相 = 60 度；
  必要があれば最適化。モデルタイプ（1P、2P、3P）の確認
  メニュー：パラメータ/運転モード/1 2 3 で制御する位相の数

無負荷電流

- RESET X5.2.12 が X5.1.14 にジャンパーされていない（LED ON が赤く点灯）
- 制御装置の供給電圧が許容範囲を超えている
- コントローラロック X5.2.15 が X5.1.14 にジャンパーされていない（LED PULSE LOCK 点灯）
- 設定値が設定されていない。LBA でトータル設定値（有効合計）を確認、または X5.2.10 と X5.2.11 の定値を測定してください
- 設定値が消去されていない（STD、ローカル、リモート、ANA）
- 設定値入力（20mA、5V、10V）のパラメータ設定が
  温度制御装置の出力と合っていない
- 制御特性 STA、STE のパラメータに誤りがある
- 設定値の連携用パラメータが ″ADD″ に設定されていない
- パラメータ IEMA、UEMA、PMA の設定値が小さすぎる

・ 制御パラメータ T_i と K_p の設定値が大きすぎる

注意

コントローラカード A1、A3、A5 のヒューズを確認してください。いずれの作業でもユニットは必ず無電圧にし、かつ無電圧であることを確認してから行ってください。

・ ユーザー側の負荷接続が行われていない（1P モデルのみ）。
A1 X1.3 の接続を確認してください。
・ ターミナルブロック X7.1 と X7.2 で制御装置 A70 の同期電圧を確認してください。

サイリスタがフルスケール設定になっている

・ 設定値がモーターポテンショメータを通したものになっていましたか？ LBA で値を確認してください。
・ 制御特性の確認（STA、STE、ADD）。
・ コントローラのフィードバックシグナルの有無。ターミナルブロック X7.1 と X7.2 で
変流器と変圧器の接続を確認する。
・ パラメータ TSMI と H_IE、$U_{rms\ min}$、$I_{rms\ min}$、P_{min} が 0 以上になっている。
・ 制御パラメータ T_i と K_p の設定値が小さすぎる。
・ パラメータ IEMA、UEMA、PMA の設定値が大きすぎるか、負荷電流が少なすぎる。
・ サイリスタの短絡の可能性

特記事項

負荷電流が少なすぎる（テスト負荷接続）場合は、U、U^2 の制御パラメータ設定をするか、「無制御」にしてください。制限はそのまま引き継がれます。また、最小限の負荷接続（100W 電球など）が必要になります。

その他の不具合が発生した場合の対処法

・ LBA または Thyro ツールファミリーでイベント記録（データロガー）をチェックする
・ Thyro-P の実パラメータと型式リストのパラメータを比較する
・ Thyro-P の実パラメータと、PC に保存されているシステム独自のパラメータを比較する
・ 制御中の位相数（パラメータ）が正しいか確認する
・ トラブルシグナルリレーをオンにして、エラーの解消につながる不具合を見つけ出す

> 9. 型式一覧

9.1 400 ボルトタイプ一覧

電圧 230 ～ 400 V

電流 (A)	皮相電力 (kVA)		消費電力 (W)	寸法 (mm)			概算重量 (kg)	寸法図面 (No.)	温度特性 (No.)	電流トランス T1	負担抵抗器 R40 (V)	半導体ヒューズ* F1 (A)	cULus 508
	230V	400V		W	H	D							
Thyro-P 1P													
37 H	8	15	105	150	320	229	6	260	1	100/1	2,70	50	
75 H	17	30	130	150	320	229	6		1	100/1	1,30	100	
110 H	25	44	175	150	320	229	6		2	100/1	0,91	180	cULus
130 H	30	52	190	200	320	229	8	263	2	150/1	1,10	200	
170 H	39	68	220	200	320	229	8		2	200/1	1,10	315	
280 HF	64	112	365	200	370	229	9	265	2	300/1	1,00	350	
495 HF	114	198	595	174	414	340	15	266	3	500/1	1,00	630	cULus
650 HF	149	260	750	174	414	340	15		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	230	400	1450	240	685	505	35	268	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	345	600	1775	240	685	505	35		5	1500/1	1,00	4x900	
2100 HF	483	840	2600	521	577	445	50	270	6	2000/1	0,91	4x1000	
2900 HF	667	1160	3400	603	577	470	62	271	7	3000/1	1,00	4x1500	
Thyro-P 2P													
37 H	15	25	175	225	320	229	10	272	1	100/1	2,70	50	
75 H	30	52	220	225	320	229	10		1	100/1	1,30	100	
110 H	44	76	310	225	320	229	10		2	100/1	0,91	180	cULus
130 H	52	90	350	325	320	229	12	275	2	150/1	1,10	200	
170 H	68	118	410	325	320	229	12		2	200/1	1,10	315	
280 HF	111	194	700	325	397	229	15	277	2	300/1	1,00	350	
495 HF	197	343	1150	261	414	340	22	278	3	500/1	1,00	630	cULus
650 HF	259	450	1465	261	414	340	22		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	398	693	2865	410	685	505	54	280	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	597	1039	3510	410	685	505	54		5	1500/1	1,00	4x900	
2000 HF	796	1385	4800	526	837	445	84	282	6	2000/1	1,00	4x1000	
2750 HF	1095	1905	6200	603	837	470	107	283	7	3000/1	1,00	4x1500	
Thyro-P 3P													
37 H	15	25	330	300	320	229	14	284	1	100/1	2,70	50	
75 H	30	52	400	300	320	229	14		1	100/1	1,30	100	
110 H	44	76	540	300	320	229	14		2	100/1	0,91	180	cULus
130 H	52	90	560	450	320	229	17	287	2	150/1	1,10	200	
170 H	68	118	650	450	320	229	17		2	200/1	1,10	315	
280 HF	111	194	1070	450	397	229	20	289	2	300/1	1,00	350	
495 HF	197	343	1800	348	430	340	30	290	3	500/1	1,00	630	cULus
650 HF	259	450	2265	348	430	340	30		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	398	693	4370	575	685	505	74	292	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	597	1039	5335	575	685	505	74		5	1500/1	1,00	4x900	
1850 HF	736	1281	6900	526	1094	445	119	294	6	2000/1	1,00	4x1000	
2600 HF	1035	1801	8700	603	1094	470	152	295	7	3000/1	1,10	4x1500	

＊ 電力経路ごとの内蔵ヒューズ数

9.2 500 ボルトタイプ一覧

電圧 500 V

電流 (A)	皮相電力 (kVA)	消費電力 (W)	寸法 (mm) W	H	D	概算重量 (kg)	寸法図面 (No.)	温度特性 (No.)	電流トランス T1	負担抵抗器 R40 (V)	半導体ヒューズ* F1 (A)	
Thyro-P 1P												
37 H	18	105	150	320	229	6	260	1	100/1	2,70	50	
75 H	38	130	150	320	229	6		1	100/1	1,30	100	
110 H	55	175	150	320	229	6		2	100/1	0,91	180	c UL us
130 H	65	190	200	320	229	8	263	2	150/1	1,10	200	
170 H	85	220	200	320	229	8		2	200/1	1,10	315	
280 HF	140	365	200	370	229	9	265	2	300/1	1,00	350	
495 HF	248	595	174	414	340	15	266	3	500/1	1,00	630	
650 HF	325	750	174	414	340	15		3	700/1	1,00	900	c RU us
1000 HF	500	1450	240	685	505	35	268	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	750	1775	240	685	505	35		5	1500/1	1,00	4x900	
2100 HF	1050	2600	521	577	445	50	270	6	2000/1	0,91	4x1000	
2900 HF	1450	3400	603	577	470	62	271	7	3000/1	1,00	4x1500	
Thyro-P 2P												
37 H	32	175	225	320	229	10	272	1	100/1	2,70	50	
75 H	65	220	225	320	229	10		1	100/1	1,30	100	
110 H	95	310	225	320	229	10		2	100/1	0,91	180	c UL us
130 H	112	350	325	320	229	12	275	2	150/1	1,10	200	
170 H	147	410	325	320	229	12		2	200/1	1,10	315	
280 HF	242	700	325	397	229	15	277	2	300/1	1,00	350	
495 HF	429	1150	261	414	340	22	278	3	500/1	1,00	630	
650 HF	563	1465	261	414	340	22		3	700/1	1,00	900	c RU us
1000 HF	866	2865	410	685	505	54	280	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	1300	3510	410	685	505	54		5	1500/1	1,00	4x900	
2000 HF	1732	4800	526	837	445	84	282	6	2000/1	1,00	4x1000	
2750 HF	2381	6200	603	837	470	107	283	7	3000/1	1,00	4x1500	
Thyro-P 3P												
37 H	32	330	300	320	229	14	284	1	100/1	2,70	50	
75 H	65	400	300	320	229	14		1	100/1	1,30	100	
110 H	95	540	300	320	229	14		2	100/1	0,91	180	c UL us
130 H	112	560	450	320	229	17	287	2	150/1	1,10	200	
170 H	147	650	450	320	229	17		2	200/1	1,10	315	
280 HF	242	1070	450	397	229	20	289	2	300/1	1,00	350	
495 HF	429	1800	348	430	340	30	290	3	500/1	1,00	630	
650 HF	563	2265	348	430	340	30		3	700/1	1,00	900	c RU us
1000 HF	866	4370	575	685	505	74	292	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	1300	5335	575	685	505	74		5	1500/1	1,00	4x900	
1850 HF	1602	6900	526	1094	445	119	294	6	2000/1	1,00	4x1000	
2600 HF	2251	8700	603	1094	470	152	295	7	3000/1	1,10	4x1500	

＊ 電力経路ごとの内蔵ヒューズ数

9.3 690 ボルトタイプ一覧

電圧 690 V 電流 (A)	皮相電力 (kVA)	消費電力 (W)	寸法 (mm) W	H	D	概算重量 (kg)	寸法図面 (No.)	温度特性 (No.)	電流トランス T1	負担抵抗器 R40 (V)	半導体ヒューズ* F1 (A)	cULus 508
Thyro-P 1P												
80 H	55	125	200	320	229	8	263	1	100/1	1,20	100	cULus
200 HF	138	260	200	370	229	9	265	2	200/1	1,00	250	
300 HF	207	360	174	414	340	15	266	3	300/1	1,00	350	cULus
500 HF	345	625	174	414	340	15	266	3	500/1	1,00	630	
780 HF	538	910	240	685	505	35	268	4	1000/1	1,20	2x630	
1400 HF	966	1900	240	685	505	35		5	1500/1	1,00	4x700	
2000 HF	1380	3200	521	577	445	62	270	6	2000/1	1,00	4x900	
2600 HF	1794	3450	603	577	470	62	271	7	3000/1	1,10	4x1400	
Thyro-P 2P												
80 H	95	225	325	320	229	12	275	1	100/1	1,20	100	cULus
200 HF	239	485	325	397	229	15	277	2	200/1	1,00	250	
300 HF	358	640	261	414	340	22	278	3	300/1	1,00	350	cULus
500 HF	597	1225	261	414	340	22	278	3	500/1	1,00	630	
780 HF	932	1700	410	685	505	54	280	4	1000/1	1,20	2x630	
1400 HF	1673	3750	410	685	505	54		5	1500/1	1,00	4x700	
1850 HF	2210	5700	526	837	445	84	282	6	2000/1	1,00	4x900	
2400 HF	2868	6400	603	837	470	107	283	7	3000/1	1,20	4x1400	
Thyro-P 3P												
80 H	95	350	450	320	229	17	287	1	100/1	1,20	100	cULus
200 HF	239	740	450	397	229	20	289	2	200/1	1,00	250	
300 HF	358	1020	348	430	340	30	290	3	300/1	1,00	350	cULus
500 HF	597	1825	348	430	340	30	290	3	500/1	1,00	630	
780 HF	932	2740	575	685	505	74	292	4	1000/1	1,20	2x630	
1400 HF	1673	5600	575	685	505	74		5	1500/1	1,00	4x700	
1700 HF	2031	8000	526	1094	445	119	294	6	2000/1	1,10	4x900	
2200 HF	2629	9000	603	1094	470	152	295	7	3000/1	1,30	4x1400	

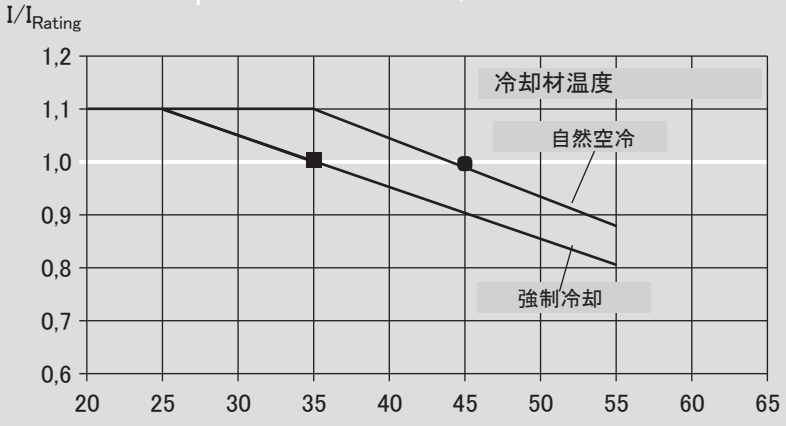
* 電力経路ごとの内蔵ヒューズ数

> 10. 仕様

型式ごとの電圧	...P400...	230 V −15%	～	400 V +10%
	...P500...	230 V −15%	～	500 V +10%
	...P690...	500 V −15%	～	690 V +10%
電源周波数	全モデル共通	45Hz ～ 65Hz		
負荷	抵抗負荷（最小 100W） 抵抗負荷 R_{hot}/R_{cold} 抵抗比 20 以内 (MOSI モード) 変圧器負荷			
	変圧器に冷間圧延方向性鋼板を使用してる場合は、過電圧に備えて 負荷としての変圧器磁束密度は1.45Tを超えないこと。 名目上およそ1.3Tに相当します。			
運転モード	TAKT =	全波ｽｲｯﾁ方式 = 1P、2P、3P 各モデルで デフォルトに設定		
	VAR =	位相角制御 = 1P、3P モデルのみ対応		
	SSSD =	(ソフトスタート−ソフトダウン：″VAR″ および ″TAKT″ モードと併用。1P、2P、3P 各モデル対応。 （電源サージ負荷が急激に減少した場合など）		
設定値入力	Thyro-P の設定値入力：計 4 ヶ所。 入力は電源と間接接続（SELV、PELV）			
	設定値 1、2：	外部定値入力 信号範囲：		
		0(4) − 20 mA	Ri 約 250V	最大 24 mA ＊
		0 − 5 V	Ri 約 8.8kV	最大 12V
		0 − 10 V	Ri 約 5kV	最大 12V
		＊ 97ページの「注意」を参照		
	設定値 3：	光ﾌｧｲﾊﾞｰ 接続（LL） 上位 PC またはオートメーションシステムとの接続		
	設定値 4：	RS 232 での定値アサイン（LBA など）		
	これら 4 つの設定値はユーザーによって増加できますが、電力制御など合計の 設定値が出力電力とつり合うように してください。設定値 2 にはいくつかの評価 オプションがあり、設定値 1 からの増減が可能です。			
アナログ出力	3 ヶ所：	シグナルレベル 0−10 V、0−20mA もしくはパラメータ設定が 可能。負担電圧は最大 10V		
制御特性	制御特性は被制御規模の最大値と設定値の キー値から確定されます。 キー値を使えば直線制御特性を自由に設定可能。			
	各コントローラ（温度制御装置など）のうち 出力信号が 0−20mA/0−5V/0−10V の範囲のものは パワーコントローラへの組み合わせが容易。			

制御タイプ	電圧制御 U_{rms} 電圧制御 U^2_{rms} = デフォルト設定 電流制御 I_{rms} 電流制御 I^2_{rms} 電力制御 P 無制御
精度	U 制御: ± 0.5%、最終値から ± 1 以内の精度。
制限	電圧制限 U_{rms} 電流制限 I_{rms} = デフォルト設定 有効電力制限 P ピーク電流制限、MOSI モード 上記のうち 1 つが制限値達すると、Thyro-P のフロントパネル上にある LED の”Limit“が点灯し、K2 リレーがオンになります。 (ターミナルストリップ X2、端子 10/11/12)
リレー K1、K2、K3	接点負荷: AC max: 250V/6A (1500VA) AC min: >10VA; DC max: 300V/0.25A (62.5W) DC min : 5V/20mA 接点材質: AgCdO
UL 適合時	AC max: 250V/4A
環境温度	35° C /外部冷却(F モデル) 45° C /自冷 これを超える高温下では、電流を減らして運転できます:

冷却材	I/I 定格電流	
温度 [° C]	強制冷却 (換気装置タイプ)	自然空冷
−10〜25	1.10	1.10
30	1.05	1.10
35	1.00	1.10
40	0.96	1.05
45	0.91	1.00
50	0.87	0.95
55	0.81	0.88



UL 適合時は最高 +40℃

端子ねじ	Thyro-P 1P、2P、3P	コネクター U1, V1, W1, U2, V2, W2	アースねじ
	37H, 75H	M 6	M 6
	80H	M 8	M 10
	110H	M 6	M 6
	130H, 170H	M 8	M 10
	200HF, 280HF, 300HF 495HF, 500HF, 650HF	M 10	M 10
	780HF, 1000HF, 1400HF, 1500HF, 1700HF, 1850HF, 2000HF, 2100HF, 2200HF, 2400HF, 2600HF, 2750HF, 2900HF	M 12	M 12

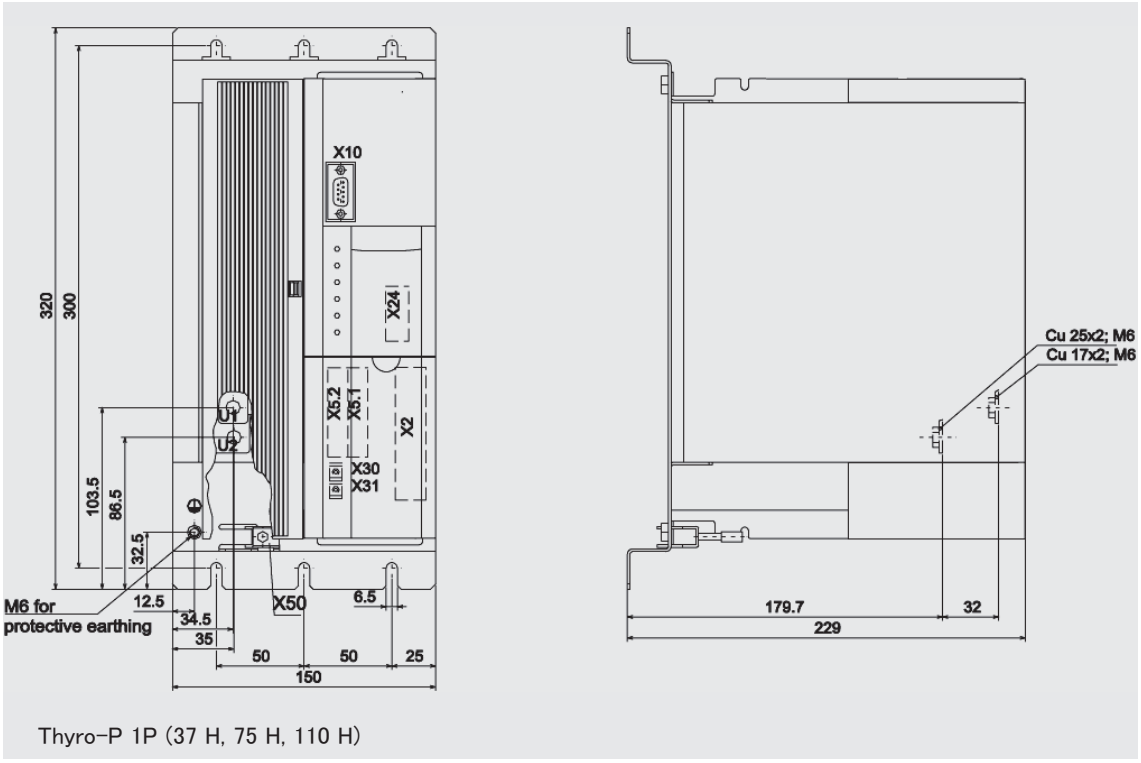
UL 適合時	電源接続	60° /75° C 銅の導体のみ使用のこと (UL 仕様)

端子ねじの締付けトルク [Nm]	ねじ	最小	定格	最大
	M 6	2.95	4.4	5.9
	M 8	11.5	17	22.5
	M 10	22	33	44
	M 12	38	56	75

換気装置 230V、50-60Hz	Thyro-P (HF モデル)	電流の種類 50Hz I [A]	60Hz I [A]	風量 [m^3/h]	音圧 (距離:1m) [dbA]
	1P				
	200HF, 280HF	0,22	0,22	120	53
	300HF, 495HF, 500HF, 650HF	0,50	0,38	150	67
	780HF, 1000HF, 1400HF, 1500HF	0,55	0,60	580	75
	2000HF, 2100HF, 2600HF, 2900HF	1,00	1,20	2200	81
	2P				
	200HF, 280HF	0,50	0,38	200	67
	300HF, 495HF, 500HF, 650HF	0,50	0,38	230	67
	780HF, 1000HF, 1400HF, 1500HF	1,00	1,20	1200	81
	1850HF, 2000HF, 2400HF, 2750HF	1,00	1,20	2100	81
	3P				
	200HF, 280HF	0,50	0,38	260	67
	300HF, 495HF, 500HF, 650HF	1,20	0,85	450	72
	780HF, 1000HF, 1400HF, 1500HF	1,00	1,20	1600	81
	1700HF, 1850HF, 2200HF, 2600HF	1,00	1,20	2000	81

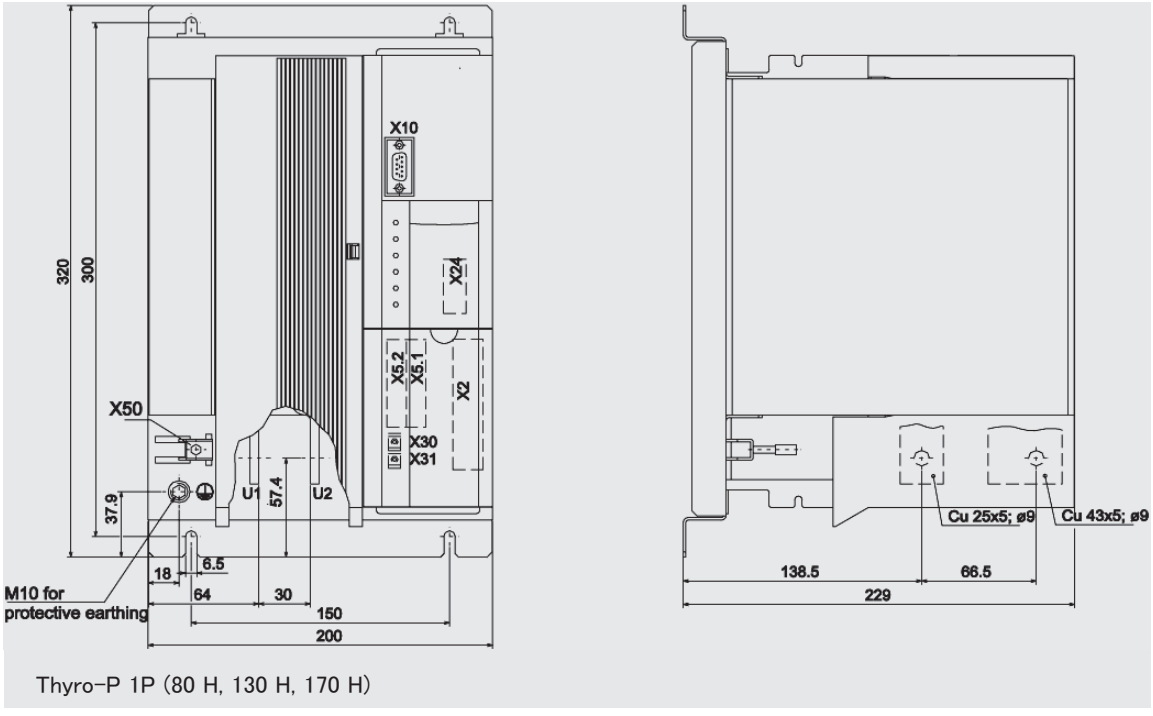
Thyro-P 運転中は換気装置(HF モデル)も必ず稼動すること。
接続図に従って接続すること。
10°C 以下で Thyro-P を運転している場合は冷却ファンの起動時間が長くなることがあります。そのため、1次側保護装置の調整範囲は表示されている定常電流の 2 倍以上にしてください。

> 11. 寸法図面



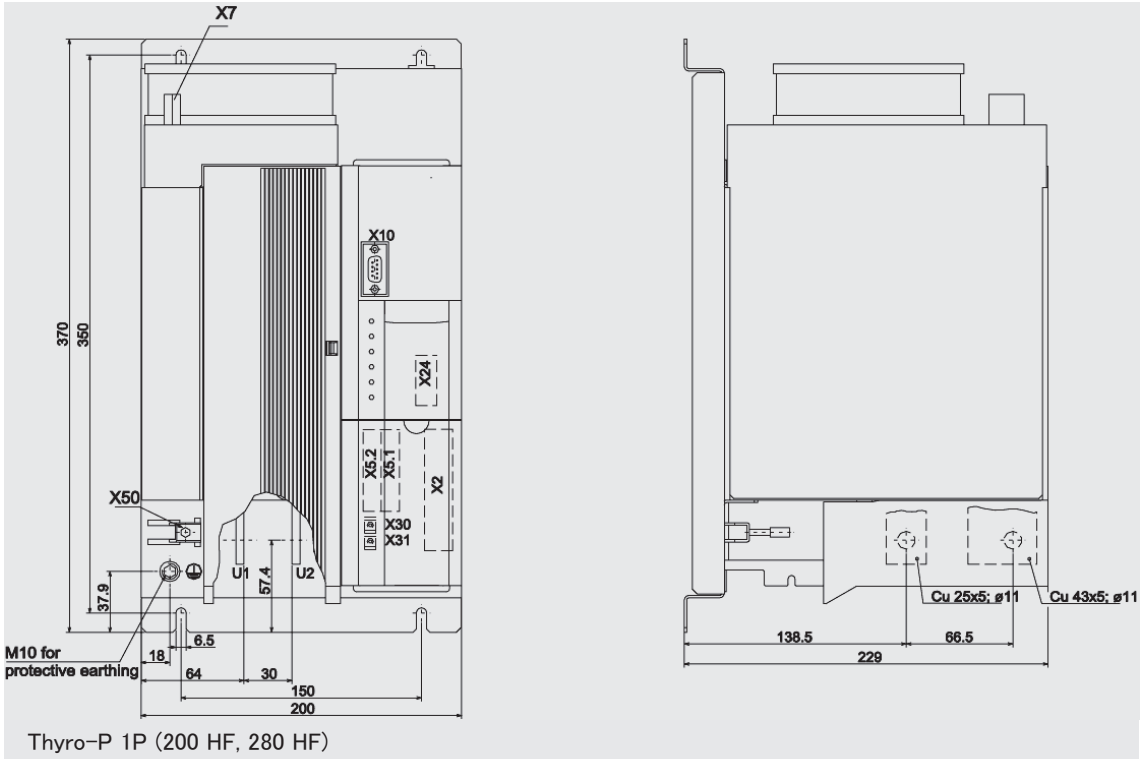
Thyro-P 1P (37 H, 75 H, 110 H)

寸法図面 260 M 1:5



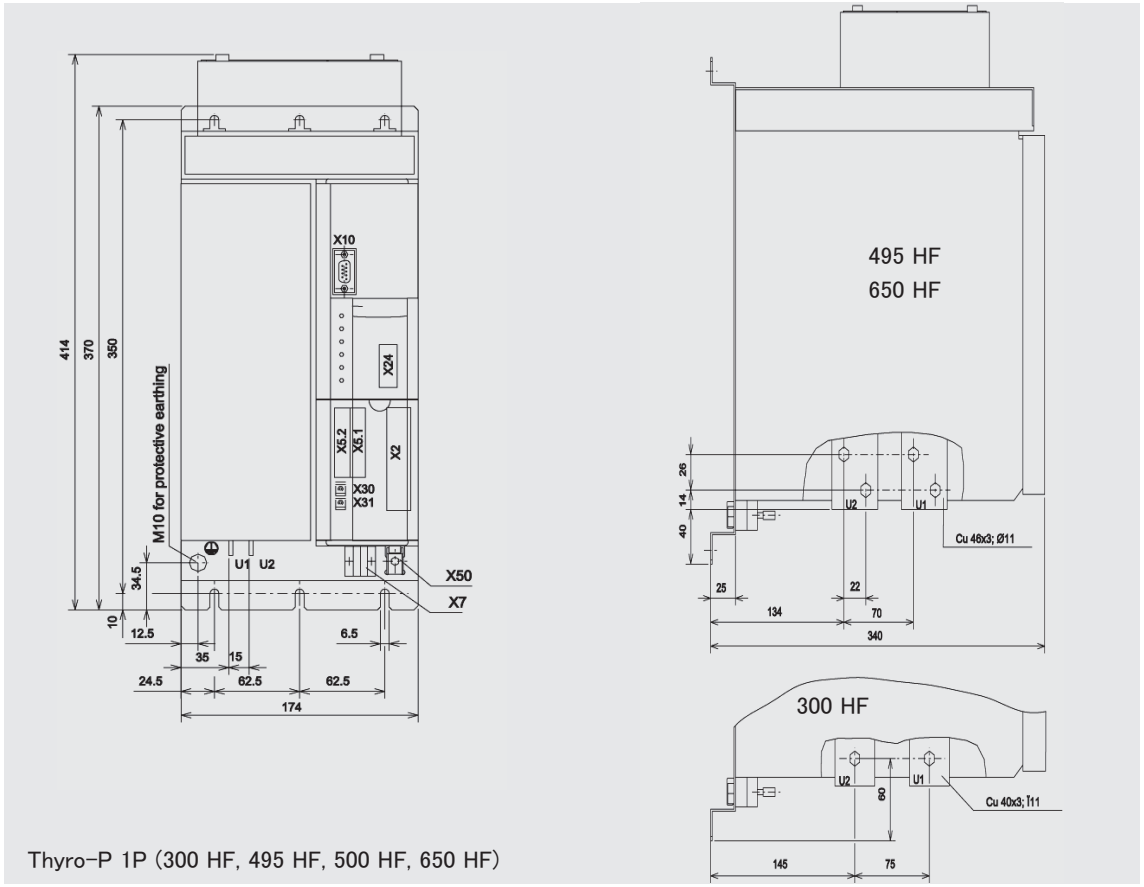
Thyro-P 1P (80 H, 130 H, 170 H)

寸法図面 263 M 1:5



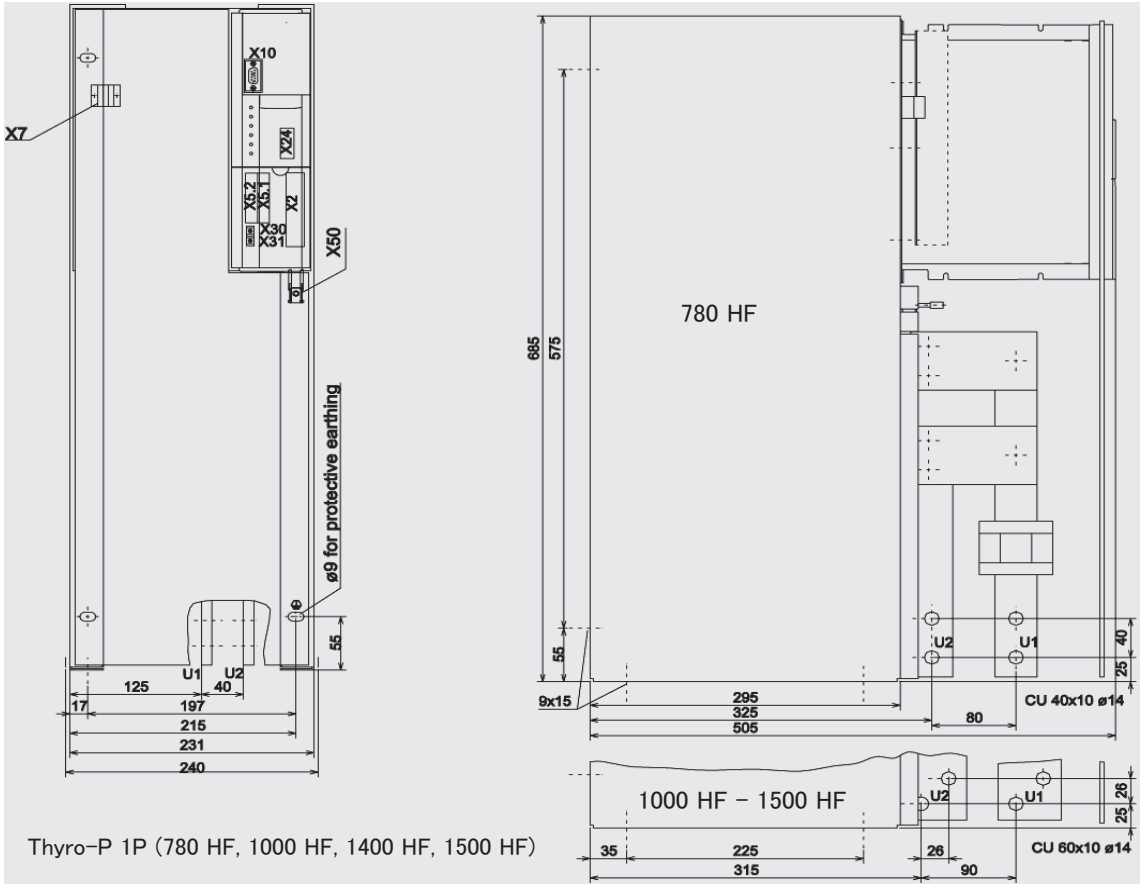
Thyro-P 1P (200 HF, 280 HF)

寸法図面 265 M 1:5



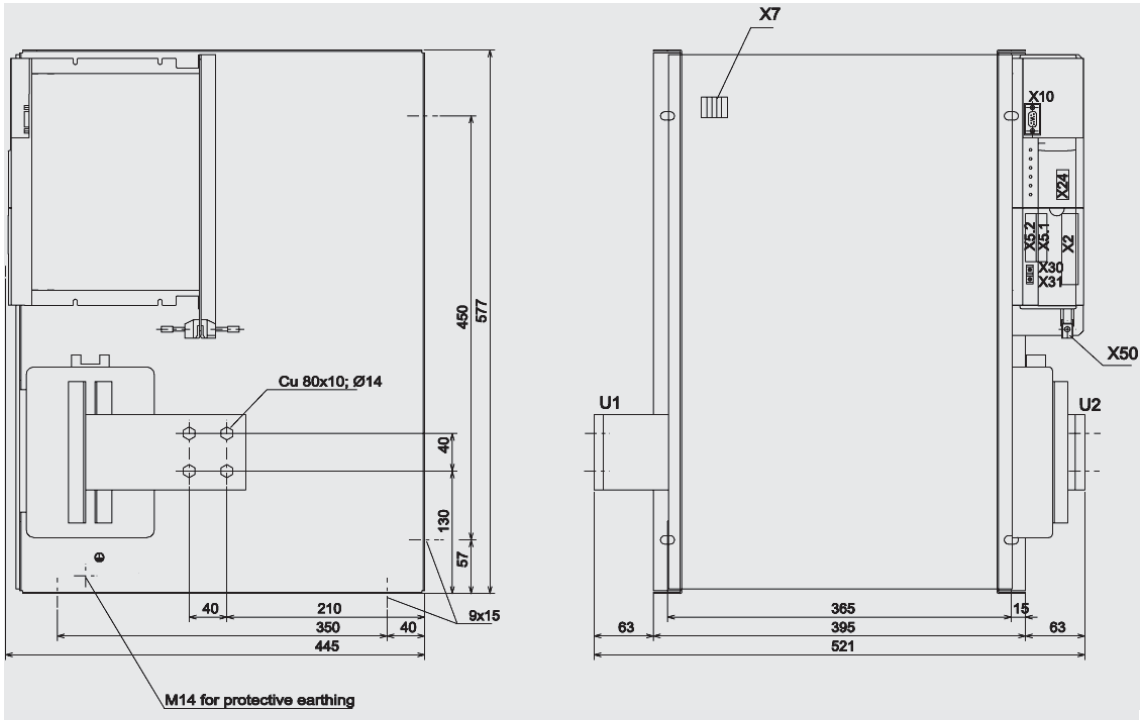
Thyro-P 1P (300 HF, 495 HF, 500 HF, 650 HF)

寸法図面 266



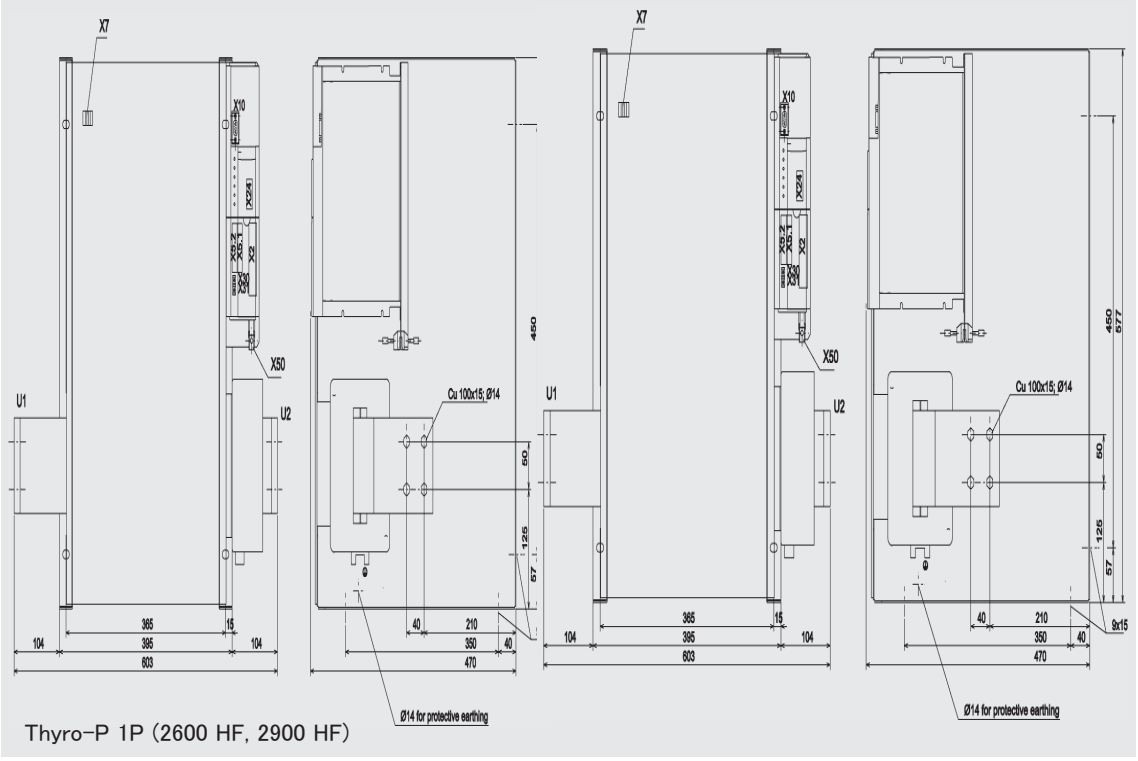
Thyro-P 1P (780 HF, 1000 HF, 1400 HF, 1500 HF)

寸法図面 268 M 1:8



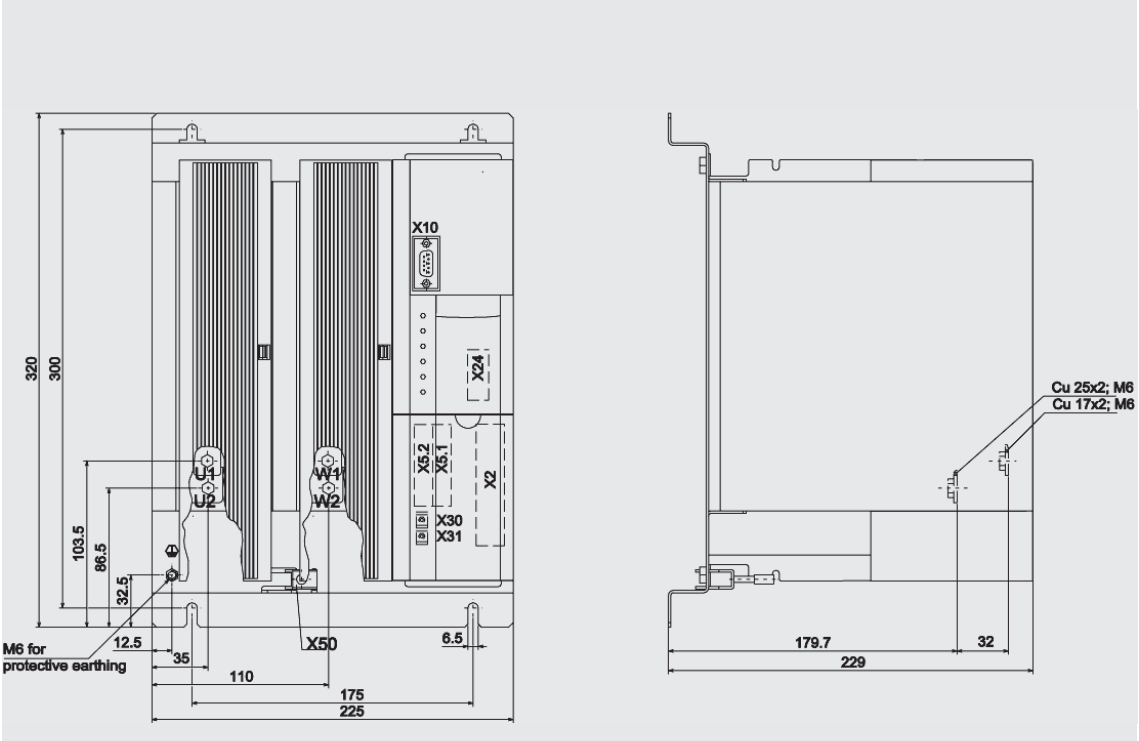
Thyro-P 1P (2000 HF, 2100 HF)

寸法図面 270 M 1:8



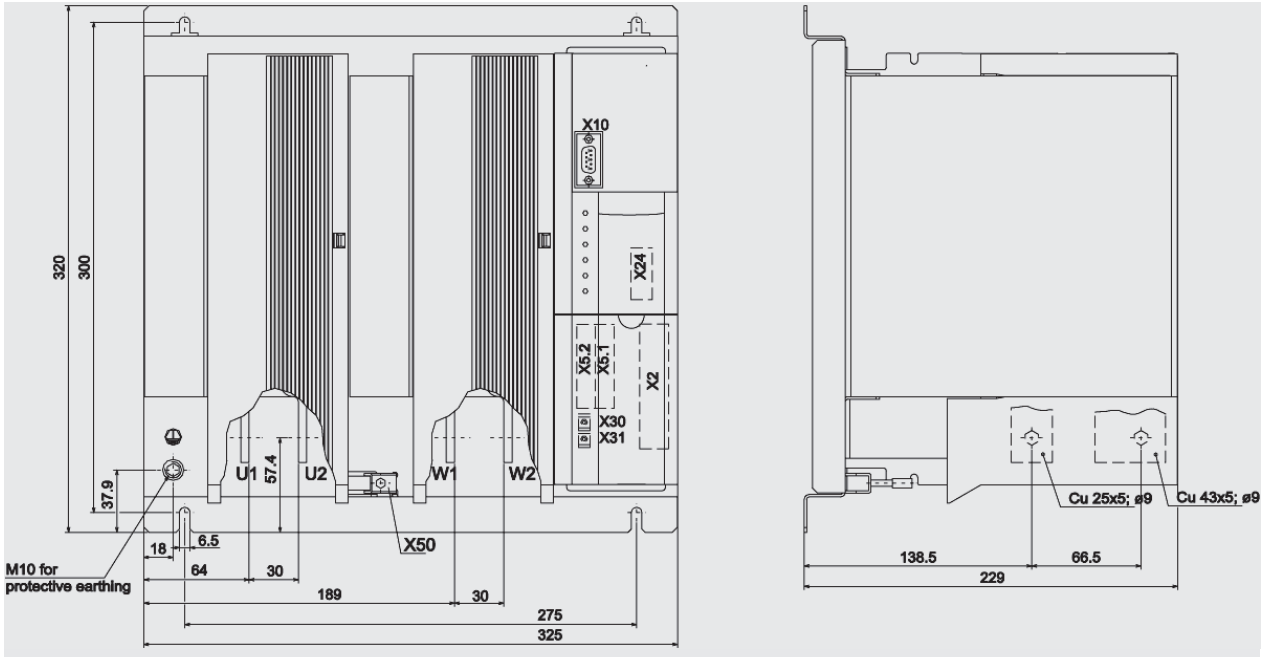
Thyro-P 1P (2600 HF, 2900 HF)

寸法図面 271 M 1:8



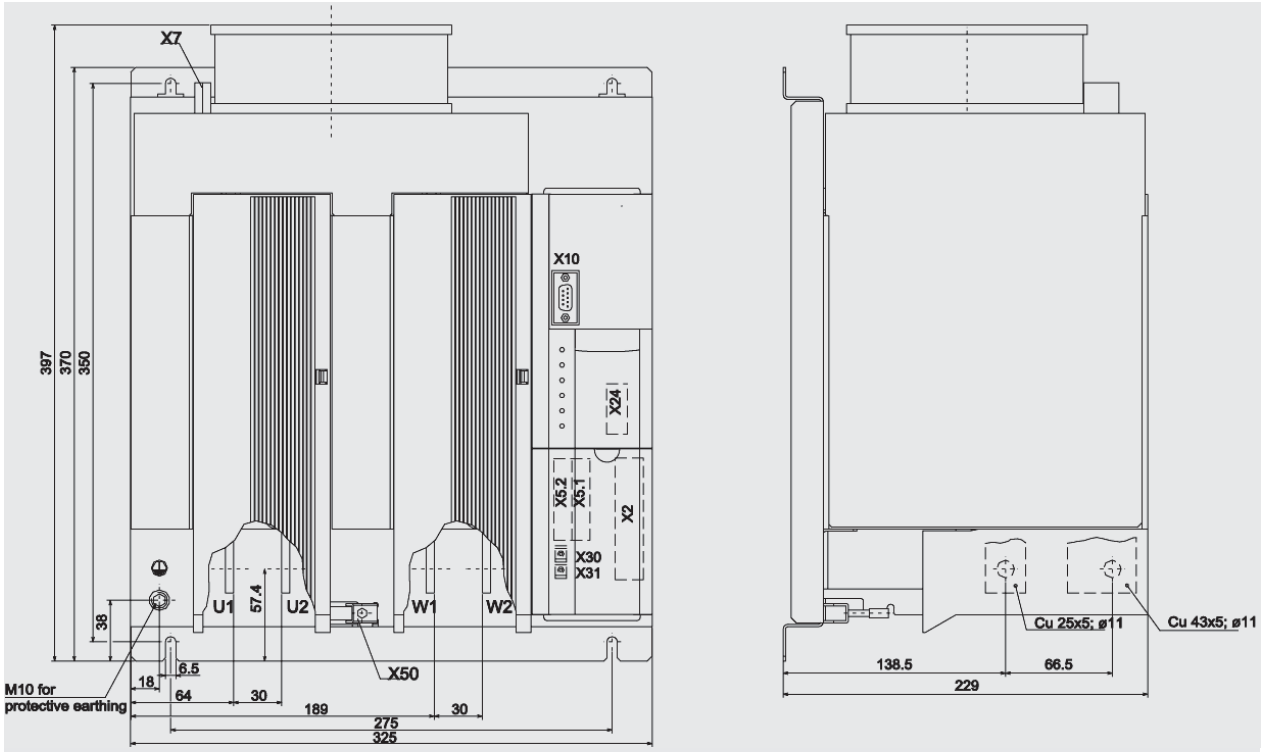
Thyro-P 2P (37 H, 75 H, 110 H)

寸法図面 272 M 1:5



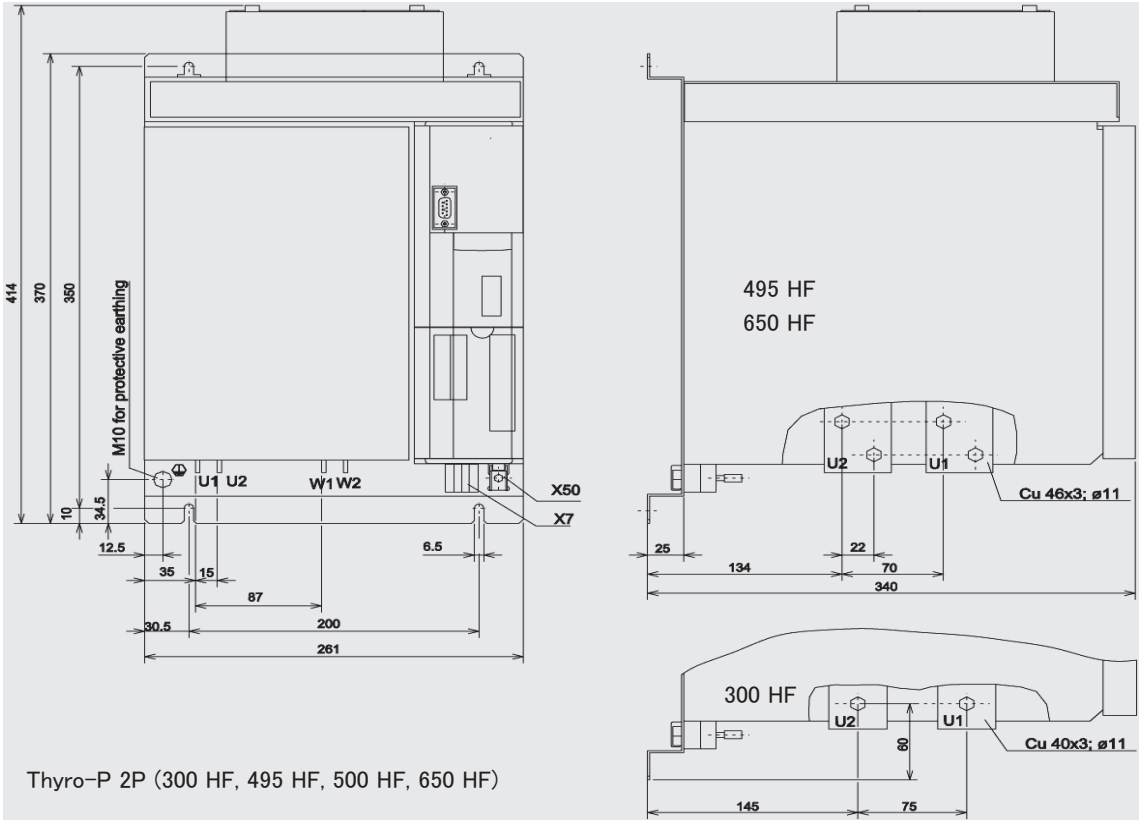
Thyro-P 2P (80 H, 130 H, 170 H)

寸法図面 275M 1:5

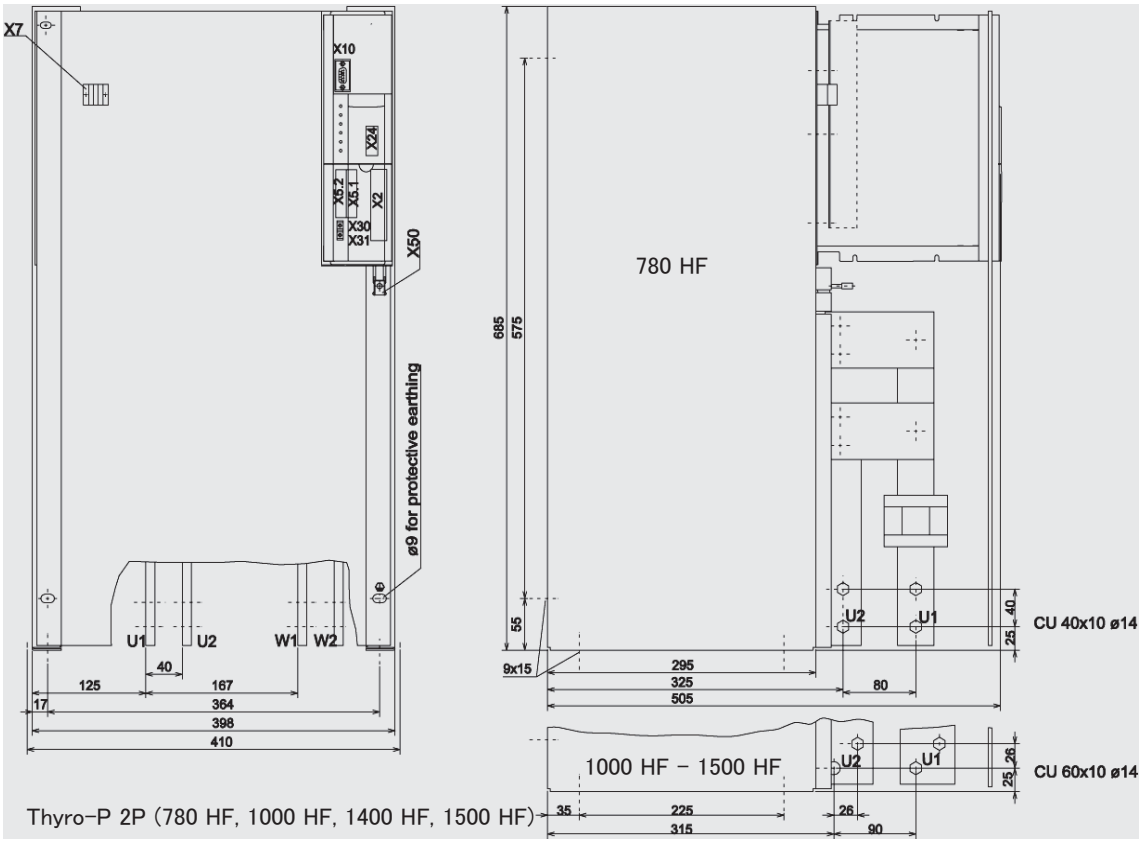


Thyro-P 2P (200 HF, 280 HF)

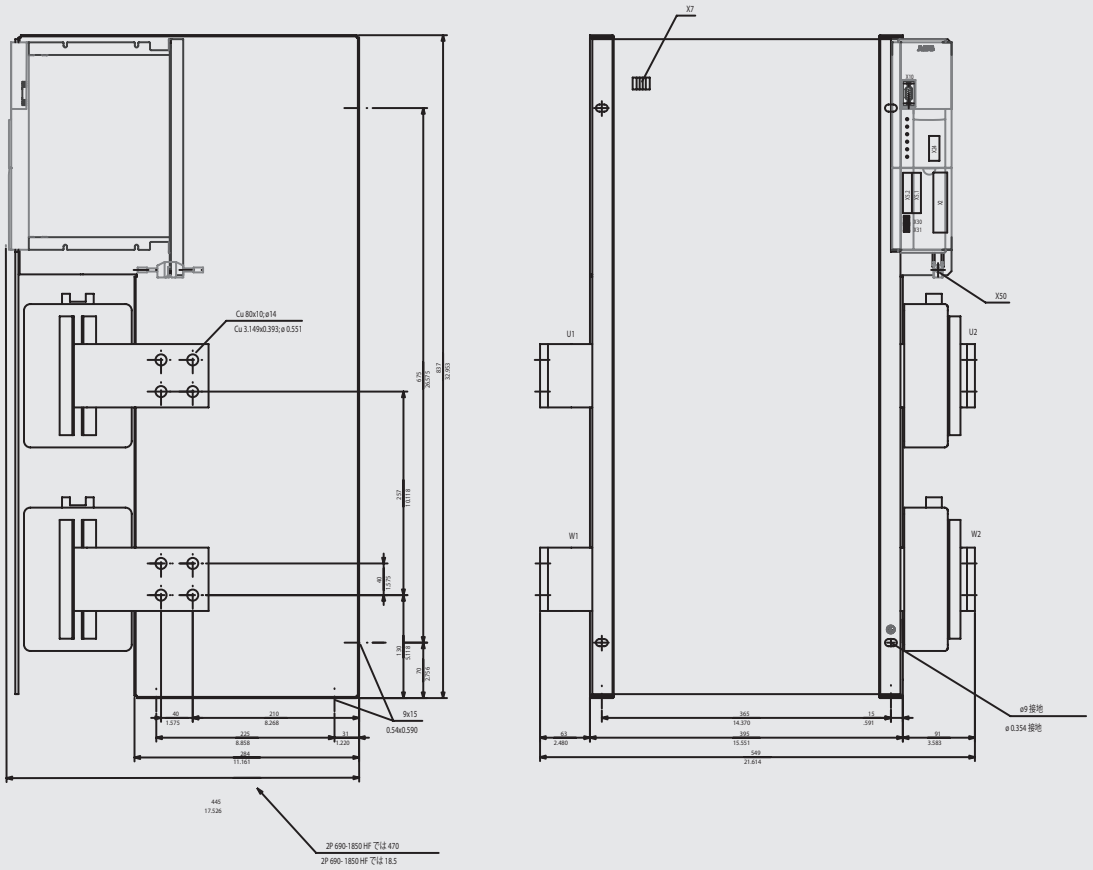
寸法図面 277 M 1:5



寸法図面 278

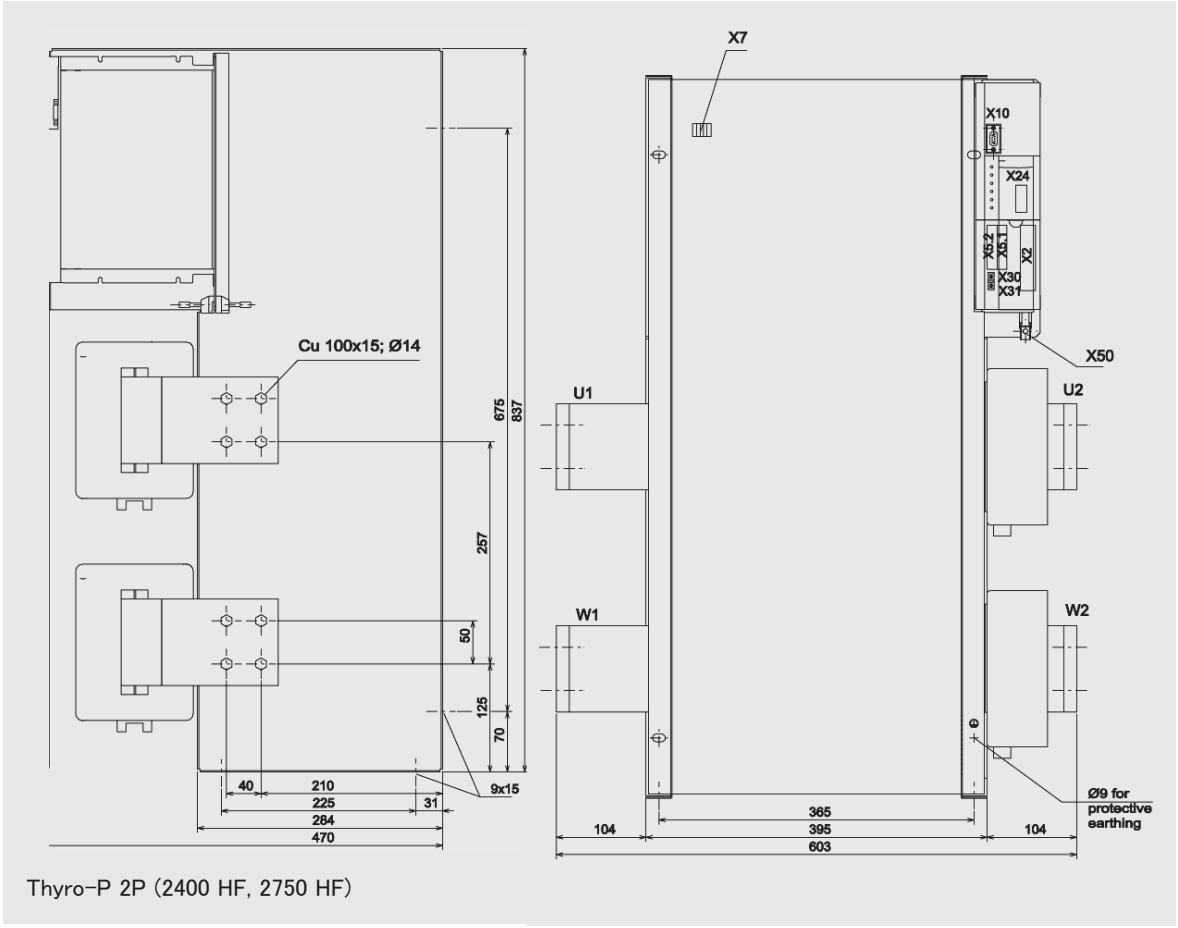


寸法図面 280



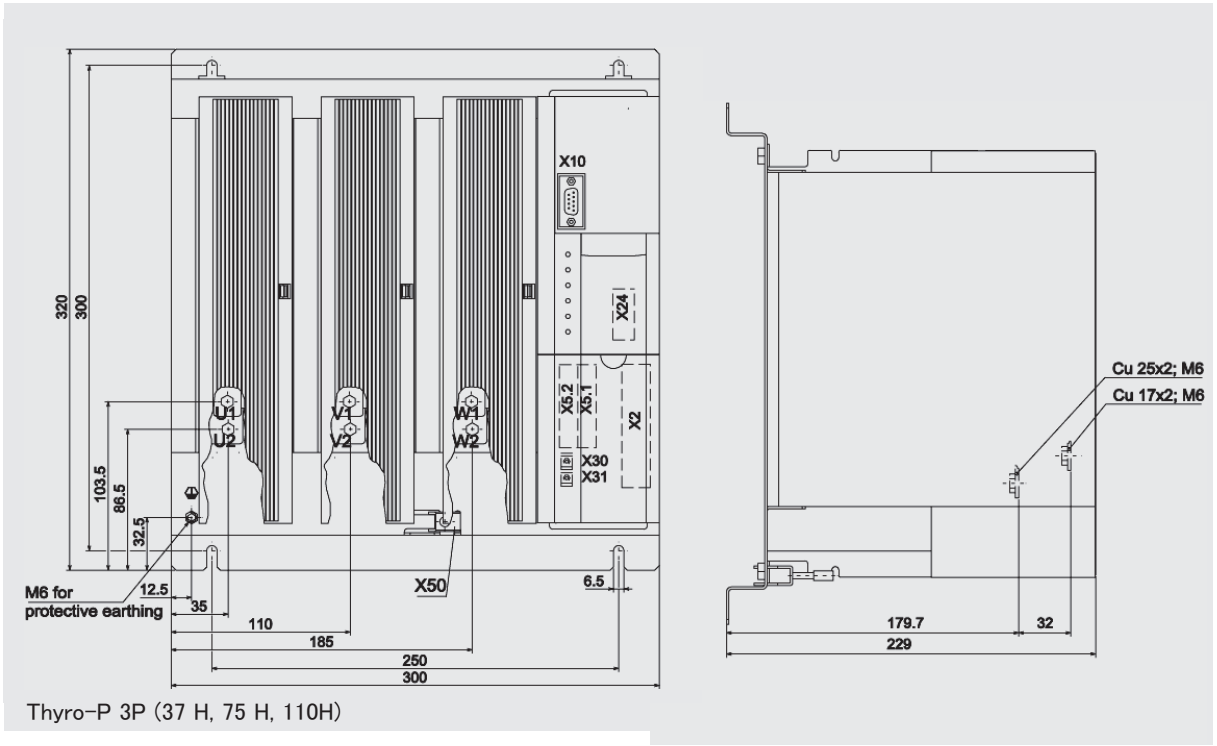
Thyro-P 2P (1850 HF, 2000 HF)

寸法図面 282



Thyro-P 2P (2400 HF, 2750 HF)

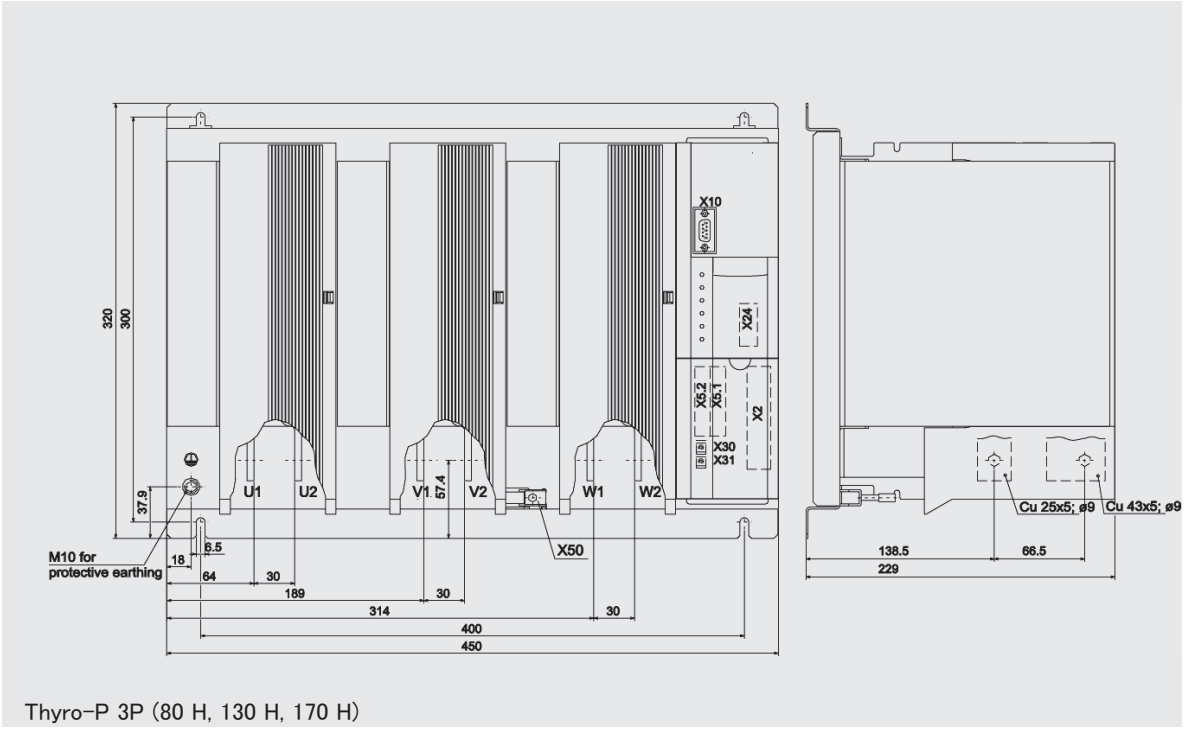
寸法図面 283



Thyro-P 3P (37 H, 75 H, 110H)

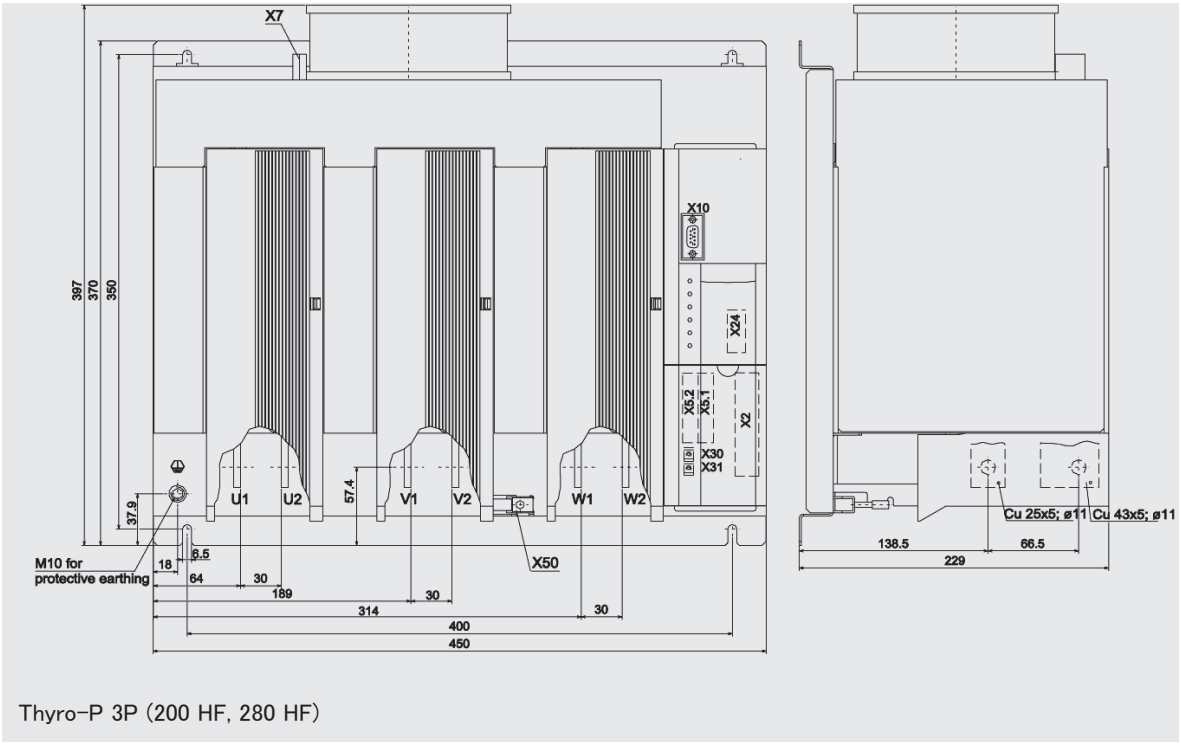
寸法図面 284

M 1:5



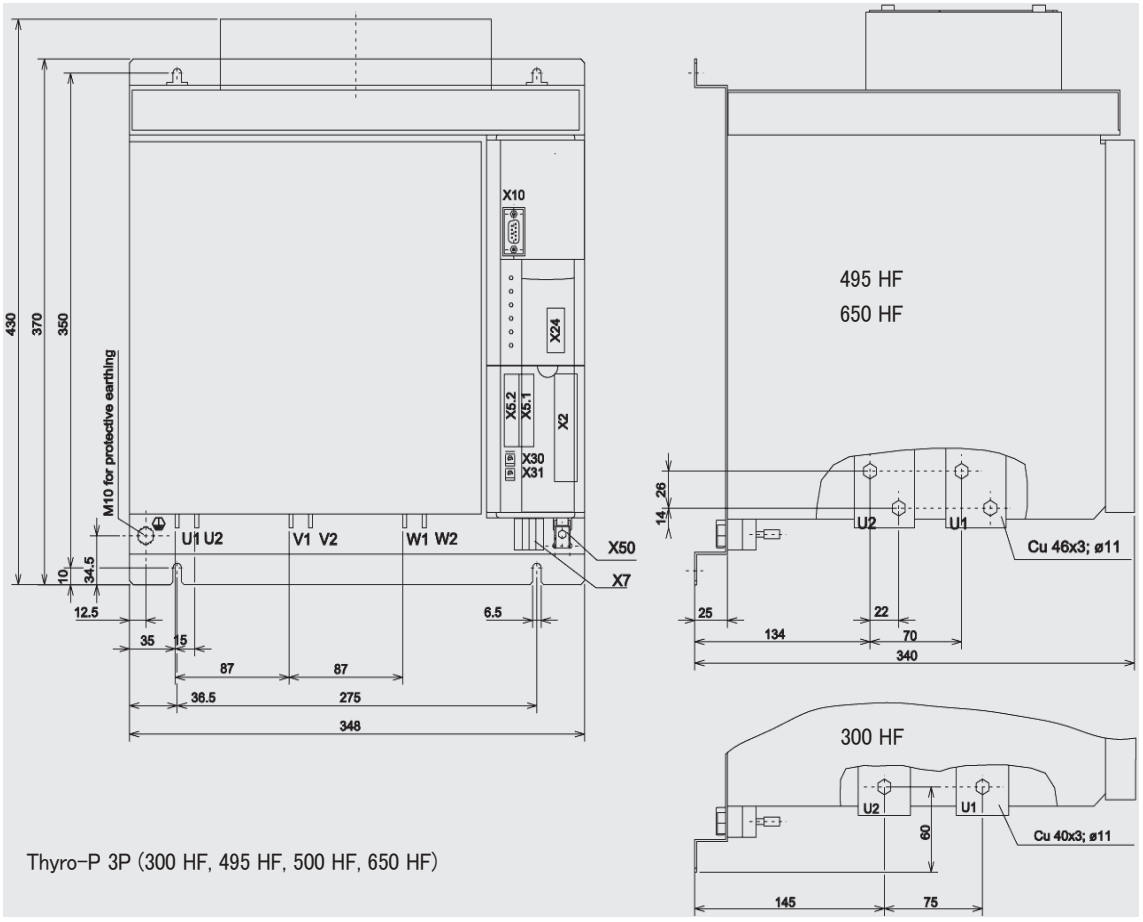
Thyro-P 3P (80 H, 130 H, 170 H)

寸法図面 287

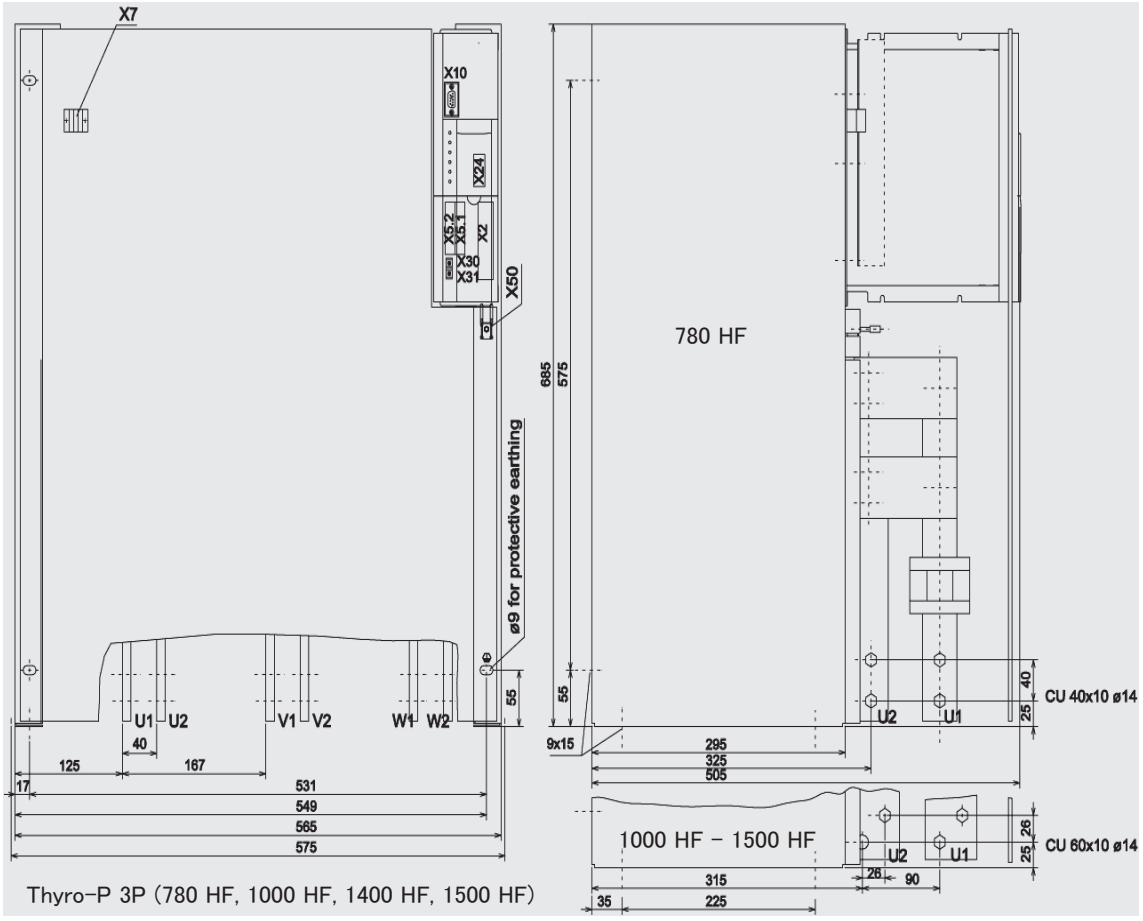


Thyro-P 3P (200 HF, 280 HF)

寸法図面 289

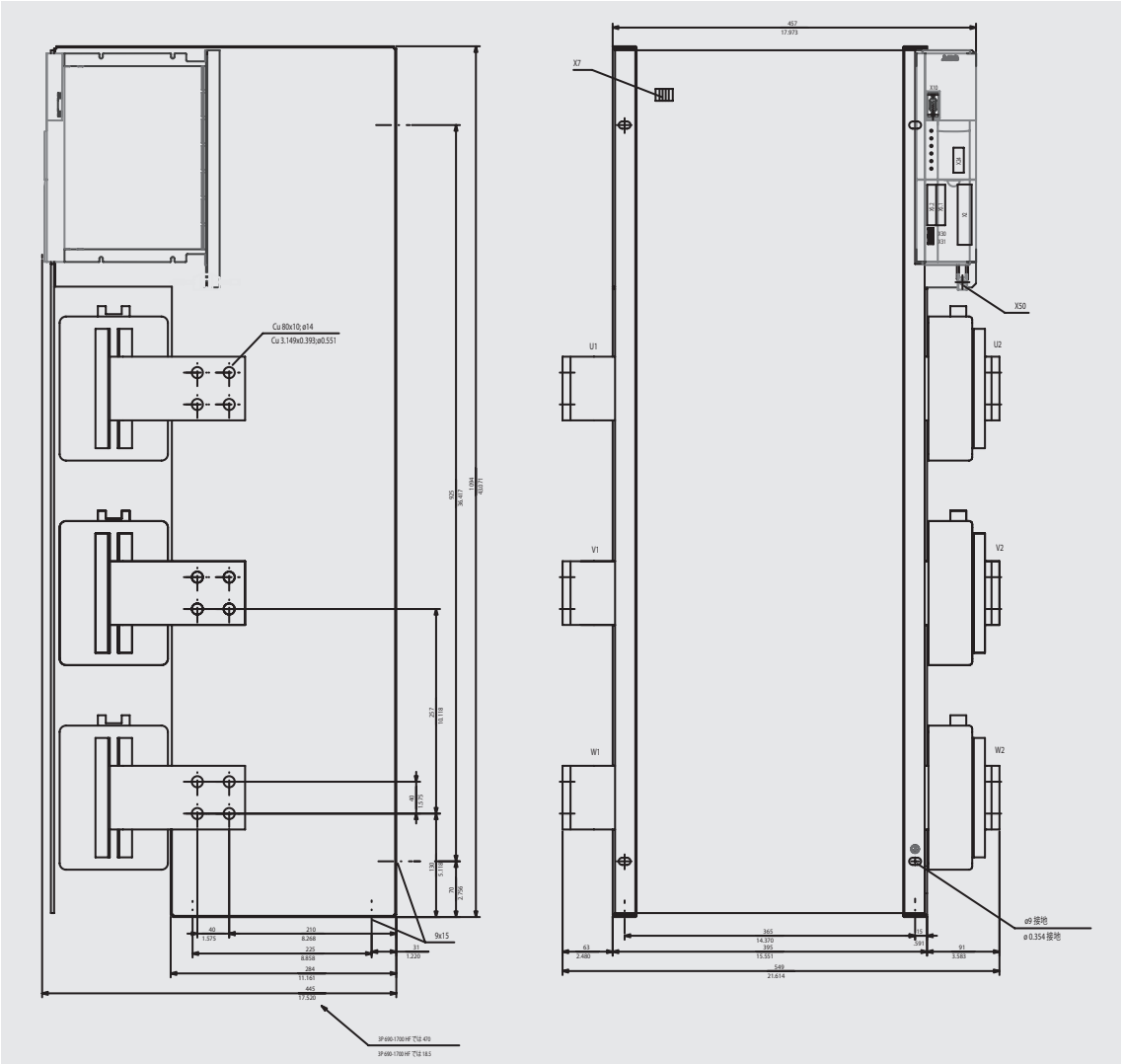

X10
X24
X5.2
X5.1
X2
X30
X31
X50
X7
M10 for protective earthing
U1 U2
V1 V2
W1 W2
430
370
350
10
34.5
12.5
35
15
87
87
36.5
275
348
6.5
495 HF
650 HF
14.26
U2
U1
Cu 46x3; ø11
25
22
134
70
340
300 HF
U2
U1
60
Cu 40x3; ø11
145
75
Thyro-P 3P (300 HF, 495 HF, 500 HF, 650 HF)

寸法図面 290 M 1:6


X7
X10
X24
X5:2
X5:1
X2
X30
X31
X50
ø9 for protective earthing
U1
U2
V1
V2
W1
W2
40
125
167
17
531
549
565
575
55
780 HF
685
575
55
9x15
295
325
505
U2
U1
40
25
CU 40x10 ø14
1000 HF - 1500 HF
U2
U1
26
25
CU 60x10 ø14
26
90
315
35
225
Thyro-P 3P (780 HF, 1000 HF, 1400 HF, 1500 HF)

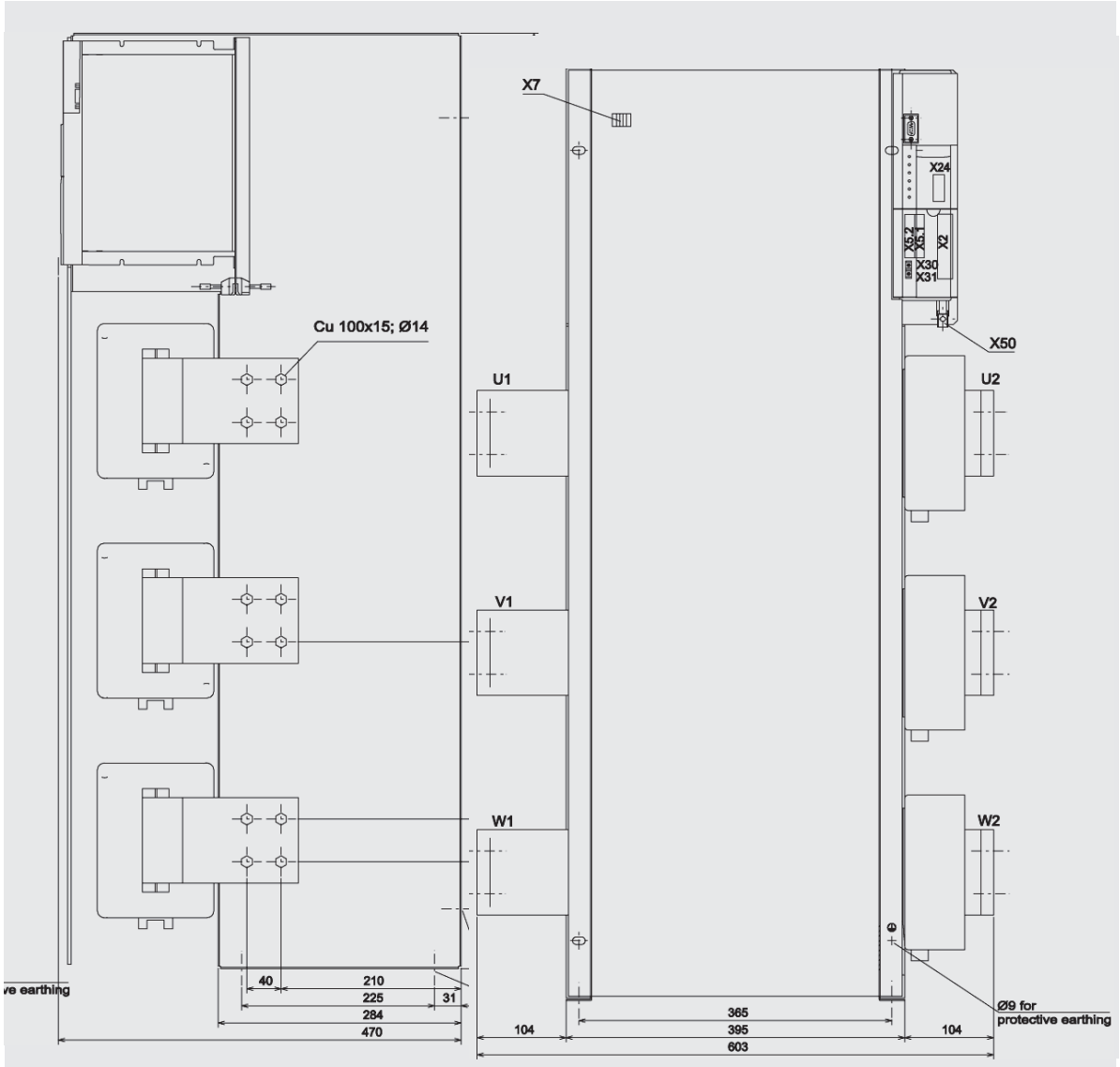
寸法図面 292

M 1:9



Thyro-P 3P (1700 HF, 1850 HF)

寸法図面 294



Thyro-P 3P (2200 HF, 2600 HF)

寸法図面 295 M 1:9

> 12. アクセサリーとオプション

注文番号	商品名および内容
2000000380	Thyro ツールファミリー：運転およびビジュアル表示のための ツール。ソフトウェア要件は Windows 95/NT4.0 以上
2000000393	Thyro-P インターフェースカード Profibus-DP
2000000392	Thyro-P インターフェースカード Modbus RTU
2000000394	Thyro-P インターフェースカード DeviceNet
2000000400	Thyro-1P、2P、3P 用制御装置
2000000401	電源負荷最適化（AMS 方式）専用 制御装置
2000000406	LBA（ローカル運転＆ディスプレイユニット）。メニュー操作対応、コピー機能搭載
2000000405	SEK（キャビネット取付キット）。LBA をキャビネットドアへ取付けるためのキット
2000000399	変圧器 690V/43V (UE_U=016)。標準レールへの取付用
37259800	LLV.V（光ファイバー分配供給器）
37259900	LLV.4（光ファイバー分配供給器）
37295190	LL/RS 232 プラグ（インターフェース 9 ピン）電源込
0017381	光ファイバープラグ
0017574	光ファイバーケーブル
8000007874	A70、X1 用 2 ピン プラグ
0048764	PC 接続用データケーブル（RS 232）
2000003203	ダンピングカード 690V

> 13. 承認および適合

各種基準はヨーロッパ内および国際間の調整により、数年にわたる修正や番号の再割り当てが実施される可能性があります。そのため、たとえ期限が定められていたにしても、このような修正予定には最新の基準も含まれています。

サイリスタ パワーコントローラには製品規格がないため、使用に際しての安全性と比較検討の機会を確保するには、対象となる基本的な規格から慎重に基準を構成する必要があります。

注意

サイリスタ パワーコントローラは遮断装置としての使用はできません。
必ず適切な絶縁装置（スイッチ等）に接続して使用してください。
Thyro-P が取得する承認および適合基準は次のとおりです：

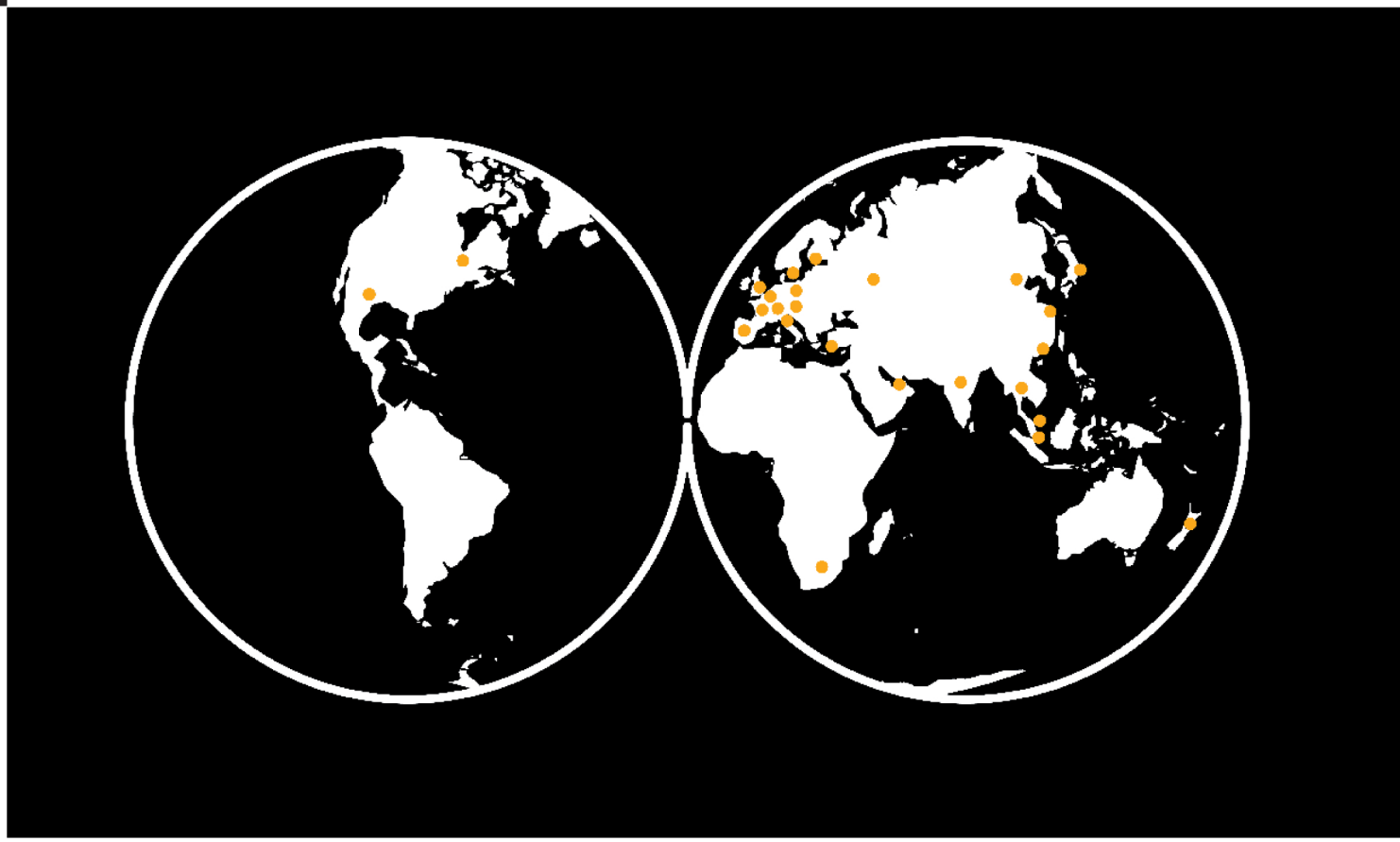
- 品質規格 ISO 9001 適合
- UL 508 ファイル No. E 135074
  適合検討のための調査終了：カナダ国家規格 No. 14-95
- CE 適合
  低電圧指令 73/23 EEC；
  EMC 指令 89/336 EEC；
  CE マーキング指令 93/68 EEC
- 干渉抑制
  干渉抑制規制への本電力制御装置の適合を
  RgTP（ドイツの電気通信・郵便に関する独立規制機関）が確認

詳細:

本機の使用条件			
内蔵ユニット		EN 50 178	
一般要件		EN 60146-1-1:12.97	
縦置き設計			
運転条件		EN 60 146-1-1; K. 2.5	
運転場所、産業分野		CISPR 6	
温度性能		EN 60 146-1-1; K 2.2	
保管温度		-25° C ～ +55° C	
移送温度		-25° C ～ +70℃	
稼動温度		-10° C ～ +35° C:外部冷却 (M 280A)	
		-10° C ～ +45° C:自家冷却	
		-10° C ～ +55° C 電流減少時 -2%/° C	
UL 適合環境		最高 40° C	
負荷レベル	1	EN 60 146-1-1 T.2	
湿度レベル	F	EN 50 178 Tab. 7	
過負荷 電圧カテゴリー ÜIII		EN 50 178 Tab. 3	
汚染度	2	EN 50 178 Tab. 2	
気圧		900mbar	m 1000m (地面からの距離)
絶縁協調			
電源電圧最高 500V:		EN 50 178 chap. 3	
空間距離および沿面距離		筐体/電源(概算)	M 5.3mm
		筐体/制御機器(概算)	M 5.3mm
		電源電圧/制御機器	M 7.2mm and 10mm
		(概算)	電力部
		インターフェース/制御機器(概算)	M 2.5mm
		電源電圧/インターフェース	M 7.2mm
		電源上	M 5.5mm
試験電圧		EN 50 178 表 18	
試験		EN 60 146-1-1 4.	
EMC 騒音エミッション		EN 50081-2:8.93 [61000-6-4]	
騒音抑制(制御装置)			
	クラス A	CISPR 11	
EMC 雑音抵抗		EN 50082-2:9.95	
		[61000-6-2]	
互換性レベル	クラス 3	EN 61000-2-4:7.95	
ESD	M 8 kV	EN 61000-4-2:3.96	
電磁場	M 10V/m	EN 61000-4-3:3.95	
電源ラインのバースト	M 2kV	EN 61000-4-4:0.95	
制御ラインのバースト	M 0.5kV		
電源ラインのサージ	M 2kV	EN 61000-4-5:0.95	
制御ラインのサージ	M 0.5kV		
伝導イミュニティ		EN 61000-4-6	

61000-4-11:8.94 による電圧ディップ等のその他規格については、制御装置で除外するか、モニタリングのトリガで登録しています。一般的に自動スタートは許容範囲の電源供給後に実行されます。

そのため構成上パワーエレクトロニクス(> 10、各 > 25A)に適用できない EN 61326 規格(制御装置基準)の条件にも適合します。



ADVANCED ENERGY®

Advanced Energy Industries GmbH
Emil-Siepmann-Str. 32
59581 Warstein-Belecke
Germany

Phone: +49 2902 763 0
Fax: +49 2902 763 1201
www.advanced-energy.de

取扱説明書/Operating Instructions　8000003232 BAL, ja/en 11/10;
Printed in Germany 内容は予告なしに変更される場合があります。

AEG は AB Electrolux のライセンスによる登録商標です